

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин  
« \_\_\_\_\_ » июнь 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«Совершенствование перевозок молочной продукции  
ООО «Филимоновский молочно-консервный комбинат»»**

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н, доцент В.А. Ковалев

Выпускник \_\_\_\_\_ А.В. Козлова

Красноярск 2020

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование перевозок молочной продукции ООО «Филимоновский молочно-консервный комбинат»» содержит 78 страниц текстового документа, 37 иллюстраций, 20 таблиц, 24 формулы, 21 используемый источник, 5 приложений.

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, АВТОЦИСТЕРНЫ, МОЛОКО, МАРШРУТ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ДОСТАВКА, РЕДИМ РАБОТЫ.

В выпускной квалификационной работе рассмотрена доставка молока в цистернах на предприятие.

В разделе «Технико-экономическое обоснование» приведено краткое описание предприятия, организационная структура автотранспортного цеха, проведен анализ парка подвижного состава ООО «ФМКК» и существующих грузовых потоков, произведена оценка финансового состояния предприятия.

В разделе «Технологическая часть» рассмотрены: транспортная характеристика груза и условия перевозки, процесс погрузки и разгрузки молока. Выбран подвижной состав, рассчитаны затраты на перевозку груза. Методом Кларка-Райта разработаны новые маршруты. Также рассчитано время оборота на маршрутах, численность подвижного состава и водителей. Разработаны графики работы водителей.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Технико-экономическое обоснование.....	5
1.1 Краткая характеристика ООО «Филимоновский молочно-консервный комбинат» .....	5
1.2 Организационная структура автотранспортного цеха .....	9
1.3 Анализ парка подвижного состава .....	11
1.4 Анализ существующих объемов перевозок и переработки .....	16
1.5 Оценка финансового состояния предприятия .....	19
1.6 Выводы по технико-экономическому обоснованию .....	22
2 Технологическая часть.....	23
2.1 Транспортная характеристика груза.....	23
2.2 Процесс погрузки и разгрузки молока .....	29
2.3 Процесс обслуживания автоцистерн .....	33
2.4 Разработка транспортно-технологической схемы доставки молока .....	35
2.5 Выбор подвижного состава.....	37
2.6 Формирование новых маршрутов .....	49
2.7 Экономическая оценка проектных решений.....	66
Заключение .....	68
Список сокращений .....	69
Список используемых источников.....	70
Приложение А. Существующая транспортно-технологическая схема.....	73
Приложение Б. Проектируемая транспортно-технологическая схема.....	74
Приложение В. Разработка новых маршрутов методом Кларка-Райта.....	75
Приложение Г. Листы графического материала .....	78
Приложение Д. Листы презентационного материала .....	79

## **ВВЕДЕНИЕ**

В рационе каждой семьи молочные продукты занимают особое место.

В группу молочной продукции входят: кефир, йогурт, сметана, сливки, сливочное масло, творог, сыр, мороженое, детское питание и другие продукты, в том числе заготовки для приготовления молочных продуктов. Все они относятся к скоропортящимся. Из-за небольшого срока хранения время их доставки должно быть очень небольшим. Это одно из главных условий, от которого в первую очередь зависит здоровье покупателей.

Работа компаний, осуществляющих транзит таких товаров, подчинена строгим правилам перевозки молочной продукции. Транспортная компания, которая занимается перевозкой молочной продукции, должна иметь необходимые разрешительные документы и автомобили, оборудованные специальной холодильной техникой.

Для перевозки молоко нужен особый контроль и соблюдение всех необходимых правил, норм и сроков доставки.

## **1 Технико-экономическое обоснование**

### **1.1 Краткая характеристика ООО «Филимоновский молочно-консервный комбинат»**

Полное наименование организации – общество с ограниченной ответственностью «Филимоновский молочно-консервный комбинат». Сокращенное наименование общества – ООО «ФМКК»

Местонахождение организации: 663620 Красноярский край, Канский район, с.Филимоново, ул.Трактовая, д.30.

Организационно правовая форма: Общество с ограниченной ответственностью.

Форма собственности: частная.

Основной вид деятельности – Производство прочей молочной продукции

Филимоновский молочноконсервный комбинат старейший завод по переработке молока в Красноярском крае и на сегодняшний день является лидером по объему выпущенной молочной продукции. Производственные мощности комбината позволяют перерабатывать 300 тонн сырого молока в сутки, на сегодняшний день объем переработки составляет, в зависимости от сезона, от 100 до 200 тонн в сутки. На заводе трудятся 300 человек, многие из которых имеют в своей истории трудовые династии. Трудовая семейная династия — это гордость любого производства, потому что вслед за родителями на предприятие приходят дети, поколения сменяют друг друга на рабочем посту.

Строительство молочного завода было начато в 1928 году Главхлебснабстроем СССР в пустынной степи близ города Канска, строительство началось с рытья землянок для жилья. Прежде здесь, на реке Урьке, лишь местный купец Филимонов содержал небольшую мельницу. Так и появилась на карте железных дорог России станция Филимоново, а построенный здесь завод

обеспечил её известность. К маю 1934 года монтажные работы были завершены и 24 мая 1934 года сварили первую варку сгущенного молока.

В первый год пуска в эксплуатацию завод дал стране 2260 тыс. банок молочных консервов. К концу года на заводе работало 480 рабочих. Проектная мощность завода была 12 млн. банок в год. По мере роста производства молочных консервов, расширялась сырьевая зона, увеличился парк автомобилей, численность работающих на заводе достигла 600 человек и была впервые освоена проектная мощность.

Во время Великой отечественной войны на фронт было мобилизовано 267 человек, передано 20 автомашин и 40 лошадей. Не прекращался выпуск продукции, срочно наладили выпуск корпусов гранат, их было выпущено 3,5 млн. штук. Из проросшего ячменя для раненных солдат готовили солодовое молоко, сушили картофель, творог, организовали выработку говяжьей тушенки. Для воздушного и морского флота освоили выпуск плавленого масла. Солдаты в весенне-осенний период страдали глазными заболеваниями. Для них готовили чудодейственное лекарство витамин «Кола» из экстракта сена и силоса, было выпущено 10 тыс. банок.

В 1944 году мол. консервов при плане 3,6 млн.банок, было выработано 3,762 млн.банок, масло при плане 100 т0нн, выработано 128 тонн. Закончилась война: 139 работников комбината не вернулись к мирному труду. Завод перестроился на выпуск мирной продукции. Довоенный выпуск молочных консервов коллектив завода смог достичь только к 1949 году. К 1961 году началу 7-ой пятилетки завод выпустил 20 млн. банок молочных консервов, численность работающих достигла 1016 человек, в сырьевую зону завода входило 10 молочных низовых предприятий.

С 1967 года на предприятиях Минмясомолпрома СССР осуществлена экономическая реформа Приказом от 18 мая 1967 г. комбинат переведен на новую систему планирования и экономического стимулирования. В ходе осуществления экономической реформы к концу 8-ой пятилетки прирост прибыли составил 1,183 млн. рублей, производительность труда выросла на

54,4%, объём производства молочных консервов на 34,1% средняя заработная плата работающих выросла до 134,3 руб. к концу 1970 г. В результате экономической реформы резко вырос объём производства молочных консервов, масла животного.

Имеющиеся производственные мощности не удовлетворяли предприятие, началось постепенное техническое перевооружение, механизация и модернизация производства. В 1964 г. на комбинат прибыла автоматическая линия «Блема» ГДР производительностью 300 банок/мин по производству жестяной банки вместо действующей с пуска комбината линии «Бенчини». Комбинат шел к полной реконструкции консервного цеха.

К концу 1973 завершено строительство и монтаж оборудования нового корпуса консервного цеха. Консервный цех оснащен высокопроизводительным оборудованием для производства молочных консервов фирмы «Виганд» ГДР, линиями для расфасовки молконсервов в банку №7.

В 1975 году достигнута максимальная за всю историю работы выработка молочных консервов- 52 млн.банок. В 1982 году пущен цех по производству сухого молока мощностью 6 тонн в смену.

В 1992 году после приватизации комбината предприятие стало ОАО. Пережив непростые времена экономического кризиса, в 2013 году, пройдя через банкротство, предприятие стало Обществом с ограниченной ответственностью (ООО «Филимоновский молочноконсервный комбинат») и в течение последних лет является лидером по росту выпуска молочной продукции в Красноярском крае.

Работники предприятия продолжают успешно трудиться, реализуя творческие, профессиональные навыки, и удерживать позиции ведущих российских производителей. Ассортимент выпускаемой продукции постоянно расширяется и сегодня составляет 29 наименований: йогурт 3,2%; масло крестьянское сладко-сливочное несоленое с м.д.ж. 72,5%; масло сладкое-сливочное «Бутербродное» с м.д.ж. 61,5%, масло традиционное сладкое-сливочное несоленое с м.д.ж. 82,5%, молоко питьевое пастеризованное 2,5%, молоко

питьевое ультрапастеризованное: 1,5%; 2,5%; 3,2%; 4%, молоко цельное отборное питьевое пастеризованное от 3,4% до 6%, напиток кисломолочный йогуртный с фруктово-ягодными наполнителями, 1,5%, напиток кисломолочный йогуртный «Снежок» м.д.ж. 2,5%, продукт кефирный «Славянский» 2,5%, продукт кефирный «Славянский», обогащенный бифидокультурами 1%, сгущенное молоко с сахаром и: какое/кофе/цикорием, 7,5%, сгущенные сливки с сахаром 19%, сгущенные сливки с сахаром и : какое/кофе 16%, сливки питьевые пастеризованные : 10%; 15%; 20%; 25%; 30%, сметана 15%; 20%; 25% [1].  
Ассортимент выпускаемой продукции представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Ассортимент выпускаемой продукции



Качество и безопасность продукции «Филимоновский молочноконсервный комбинат» подтверждено сертификатами и декларациями соответствия.

По переработке объемов молока предприятие занимает 1 место в регионе и 104 в России.

Сейчас предприятие является лидером по росту выпуска молочной продукции в Красноярском крае. Производственные мощности комбината позволяют перерабатывать 300 тонн сырого молока в сутки. На сегодняшний день объем переработки составляет от 100 до 200 тонн, в зависимости от сезона. В ассортименте — цельное молоко, сметана, кефир, йогурты и творог и, конечно, сгущённое молоко, кофе и какао.

## **1.2 Организационная структура автотранспортного цеха**

В состав предприятия входит автотранспортный цех. Основными задачами автотранспортного цеха являются: организация и выполнение перевозок в соответствии с планом и заданиями; хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава; материально-техническое снабжение предприятия; содержание и ремонт зданий, сооружений и оборудования; подбор, расстановка и повышение квалификации персонала; организация труда, планирование и учет производственно-финансовой деятельности.

Перевозочный процесс является определяющим для АТЦ, однако он нуждается в обслуживании и выполнении комплекса вспомогательных работ, таких, как техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава и погрузочно-разгрузочных механизмов, изготовление средств малой механизации погрузочно-разгрузочных работ и др. Структура автотранспортного цеха представлена на рисунке 1.2.

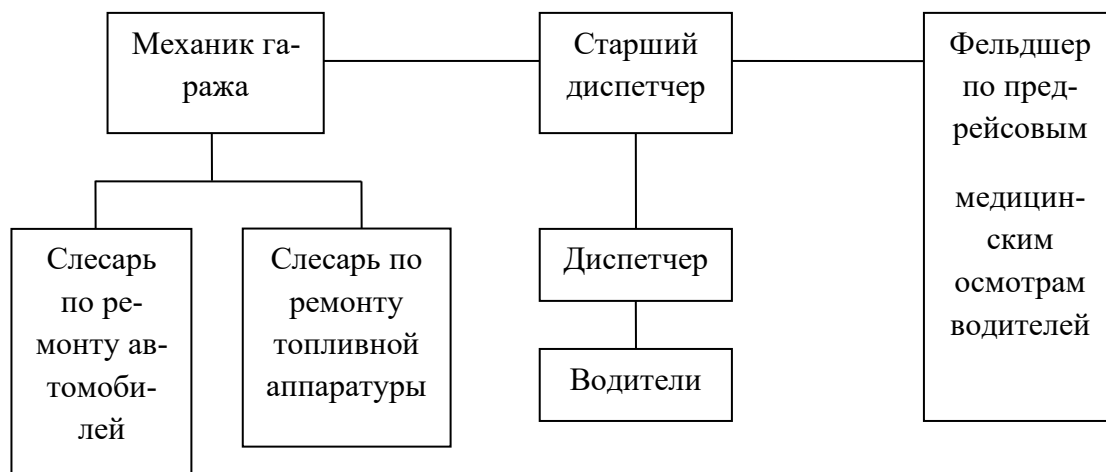


Рисунок 1.2 – Структура автотранспортного цеха

Для транспортного цеха характерна линейно-функциональная организационная структура.

Многолетний опыт использования линейно-функциональных структур управления показал, что они наиболее эффективны там, где аппарату управления приходится выполнять множество рутинных, часто повторяющихся процедур и операций при сравнительной стабильности управленческих задач и функций: посредством жесткой системы связей обеспечивается четкая работа каждой подсистемы и организации в целом.

К достоинствам линейно-функциональной структуры управления можно отнести:

- более глубокая подготовка решений и планов, связанных со специализацией работников;
- освобождение главного линейного менеджера от глубокого анализа проблем;
- возможность привлечения консультантов и экспертов.

К недостаткам линейно-функциональной структуры управления относятся:

- отсутствие тесных взаимосвязей между производственными отделениями;

- недостаточно четкая ответственность, так как готовящий решение, как правило, не участвует в его реализации;
- чрезмерно развитая система взаимодействия по вертикали, а именно: подчинение по иерархии управления, то есть, тенденция к чрезмерной централизации [2].

### 1.3 Анализ парка подвижного состава

На балансе предприятия стоит 17 грузовых автомобилей и 4 прицепа. Полный список представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Подвижной состав, занятый в грузовых перевозках по состоянию на 01.01.2016 г.

Марка, модель	Количество единиц ПС	Тип кузова	Год вы- пуска	Пробег
Молоковозы				
ЗИЛ 431412	1	Цистерна	2001	36901
ЗИЛ 431410	1	Цистерна	1992	78680
ЗИЛ 130	1	Цистерна	1993	48184
ЗИЛ 130	1	Цистерна	1994	41267
ГАЗ 3307	1	Цистерна	2000	75164
МАЗ 6312	1	Цистерна	2005	46700
МАЗ 6312	1	Цистерна	2007	60483
Прицепы				
ГКБ 8326	1	Цистерна	1994	-
АЦТП 38	1	Цистерна	1997	-
АЦПГ 116	1	Цистерна	1997	-
АЦПГ 116	1	Цистерна	1989	-
Фургоны				
ГАЗ 33307	1	Фургон	1994	74835
ГАЗ 3310 «Валдай»	1	Фургон	2015	15591
ГАЗ 3310 «Валдай»	1	Фургон	2005	131862
ГАЗ 3310 «Валдай»	1	Фургон	2014	47186
ГАЗ 3310 «Валдай»	1	Фургон	2015	9857
ГАЗ – А23R22 «Next»	1	Фургон	2014	68670
ГАЗ – А23R22 «Next»	1	Фургон	2013	44577
ГАЗ – А23R22 «Next»	1	Фургон	2014	19952
ГАЗ – А23R22 «Next»	1	Фургон	2015	7534
Hyundai mighty	1	Рефрижера- тор	2013	141218

Подвижной состав предприятия соответствует перевозимым грузам. Молоко на предприятие доставляется в цистернах. Перевозка готовой продукции (молоко в пакете; сгущенное молоко, сливки, какао, кофе в консервной банке; йогурт в пакете; творог в пакетах; масло в брикете; сметана) осуществляется фургонами. Структура парка по маркам представлена на рисунке 1.3.

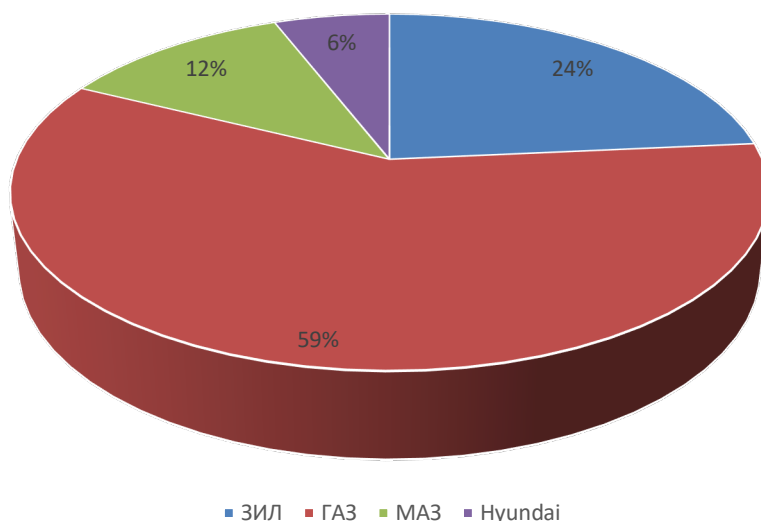


Рисунок 1.3 – Структура парка ПС по маркам

Компания использует автомобили марок ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ и Hyundai. Для перевозки молока в цистернах используются марки ЗИЛ, МАЗ и ГАЗ, для перевозки готовой продукции – автомобили ГАЗ и Hyundai. Структура парка по перевозимому грузу представлена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Структура парка ПС по типу перевозимого груза

Наибольшую часть подвижного состава составляют фургоны, которые используются для доставки готовой продукции.

Рассмотрим возрастную структуру парка подвижного состава, представленную на рисунке 1.5.

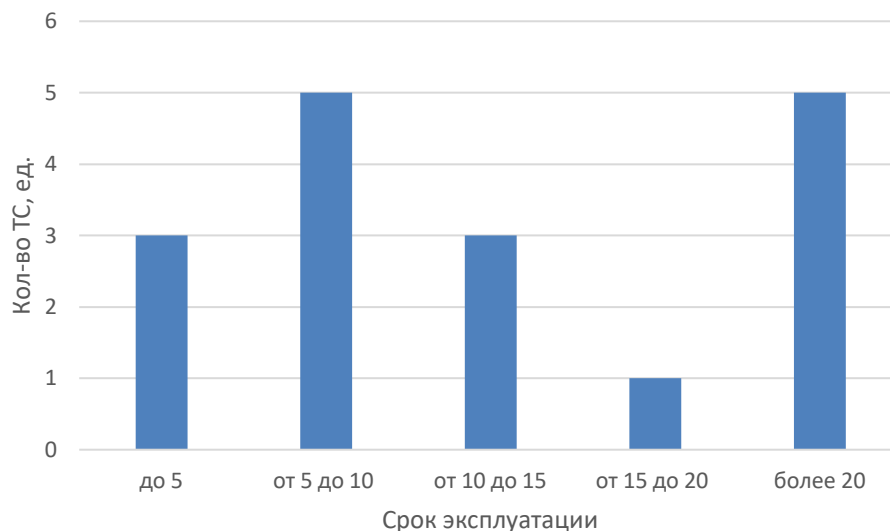


Рисунок 1.5 – Возрастная структура парка ПС

Из рисунка 1.5 видно, что 60% транспортных средств находится в эксплуатации более 10 лет.

Средний возраст парка рассчитаем по формуле [3]:

$$B = \frac{\sum N_{\text{авт}i} \times t_i}{\sum N_{\text{авт}i}} \quad (1.1)$$

где  $N_{\text{авт}i}$  – количество автомобилей  $i$  –го года эксплуатации, ед.;

$t$  – количество лет в эксплуатации.

Средний возраст парка:

$$B = \frac{236}{17} = 13,9$$

Из расчёта видно, что средний возраст подвижного состава составляет 13,9 лет, при эффективном сроке использования до 5 лет в зависимости от группы подвижного состава [4]. В ходе анализа возраста подвижного состава

выявлено, что 35% подвижного состава имеют срок эксплуатации выше предельного срока эксплуатации транспортных средств данной категории транспорта (15 лет, согласно Федеральному закону «О безопасности дорожного движения» от 15.11.1995 г. в последней редакции) [5]. В данную категорию входят молоковозы.

Рассмотрим распределение грузовых автомобилей по пробегу. Для этого на рисунке 1.6 отобразим структура парка ТС по пробегу.

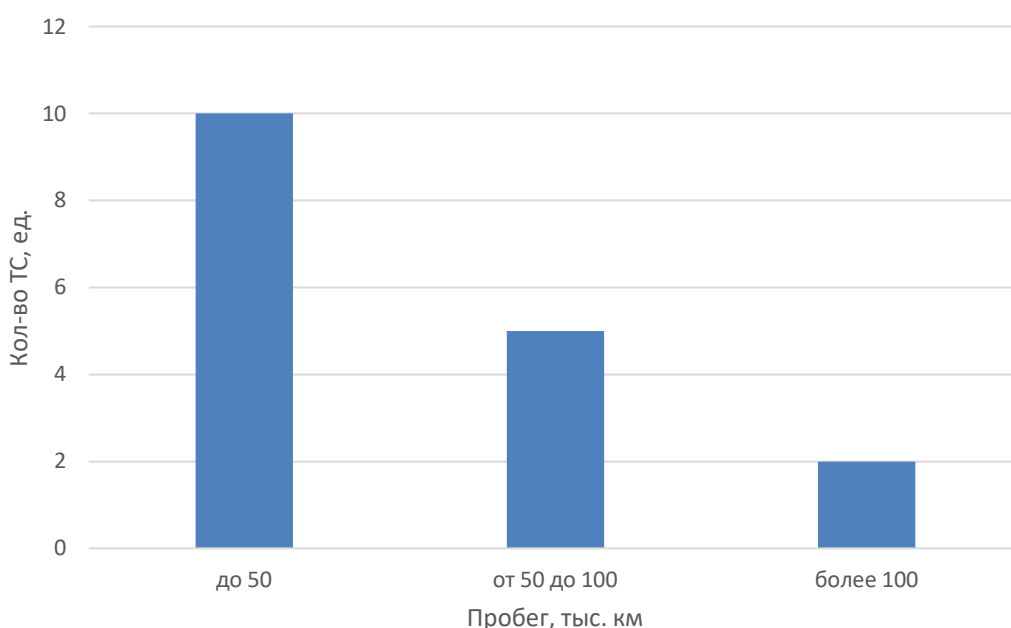


Рисунок 1.6 – Распределение подвижного состава по общему пробегу

Достаточно низкое значение пробега связано с тем, что доставки сырья и готовой продукции осуществляется на незначительное расстояние.

Работа подвижного состава автомобильного транспорта оценивается системой технико-эксплуатационных показателей, характеризующих количество и качество выполненной работы.

Технико-эксплуатационные показатели использования подвижного состава в транспортном процессе можно разделить на две группы.

К первой группе следует отнести показатели, характеризующие степень использования подвижного состава грузового автомобильного транспорта:

- коэффициенты технической готовности, выпуска и использования

подвижного состава;

- коэффициенты использования грузоподъемности и пробега;
- среднее расстояние ездки с грузом и среднее расстояние перевозки;
- время простоя под погрузкой-разгрузкой;
- время в наряде;
- техническая и эксплуатационная скорости.

Вторая группа характеризует результативные показатели работы подвижного состава:

- количество ездок;
- общее расстояние перевозки и пробег с грузом;
- объем перевозок и транспортная работа [3].

Приведем некоторые технико-эксплуатационных показателей работы грузового автомобильного транспорта из первой группы в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Средние значения коэффициентов

Наименование	Значение
Коэффициент технической готовности парка автомобилей за один рабочий день	0,63
Коэффициент выпуска автомобилей за один рабочий день	0,83
Коэффициент использования автомобилей за один рабочий день	0,83
Коэффициент статического использования грузоподъемности	0,76
Коэффициент использования пробега	0,63

Коэффициент использования пробега имеет значение больше 0,5, так доставка молока на завод осуществляется по маятниковым маршрутам, а доставка готовой продукции осуществляется по кольцевым маршрутам.

Анализ парка подвижного состава показал, что парк нуждается в обновлении, особенно это касается молоковозов.

## 1.4 Анализ существующих объемов перевозок и переработки

За 2019 год на предприятии было переработано более 50000 тонн молока. Динамика переработки представлена на рисунке 1.7.

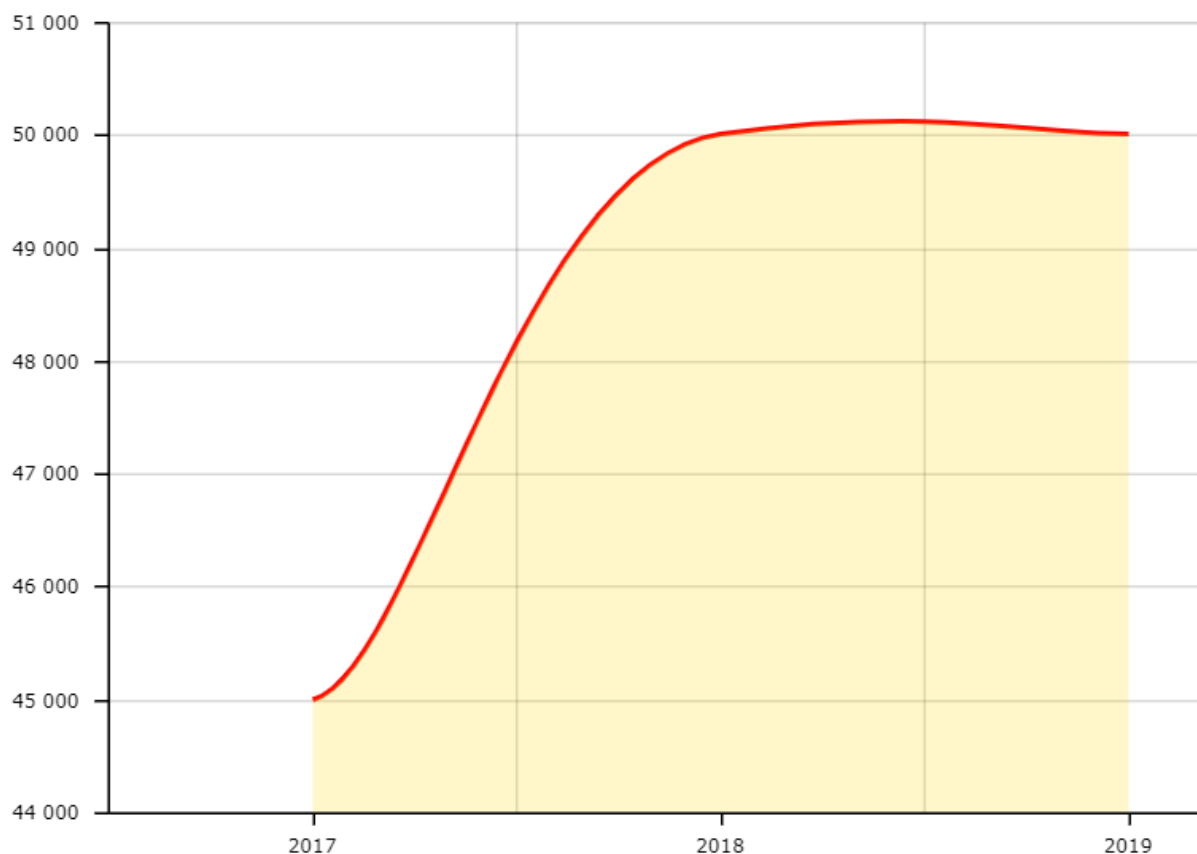


Рисунок 1.7 – Динамика переработки молока

Из рисунка 1.7 видно, что за последние три года наблюдается увеличение поставок молока на завод.

Доставка молока на завод осуществляется с ферм и хозяйств располагающихся недалеко от завода. На рисунке 1.8 представлена география поставщиков молока.



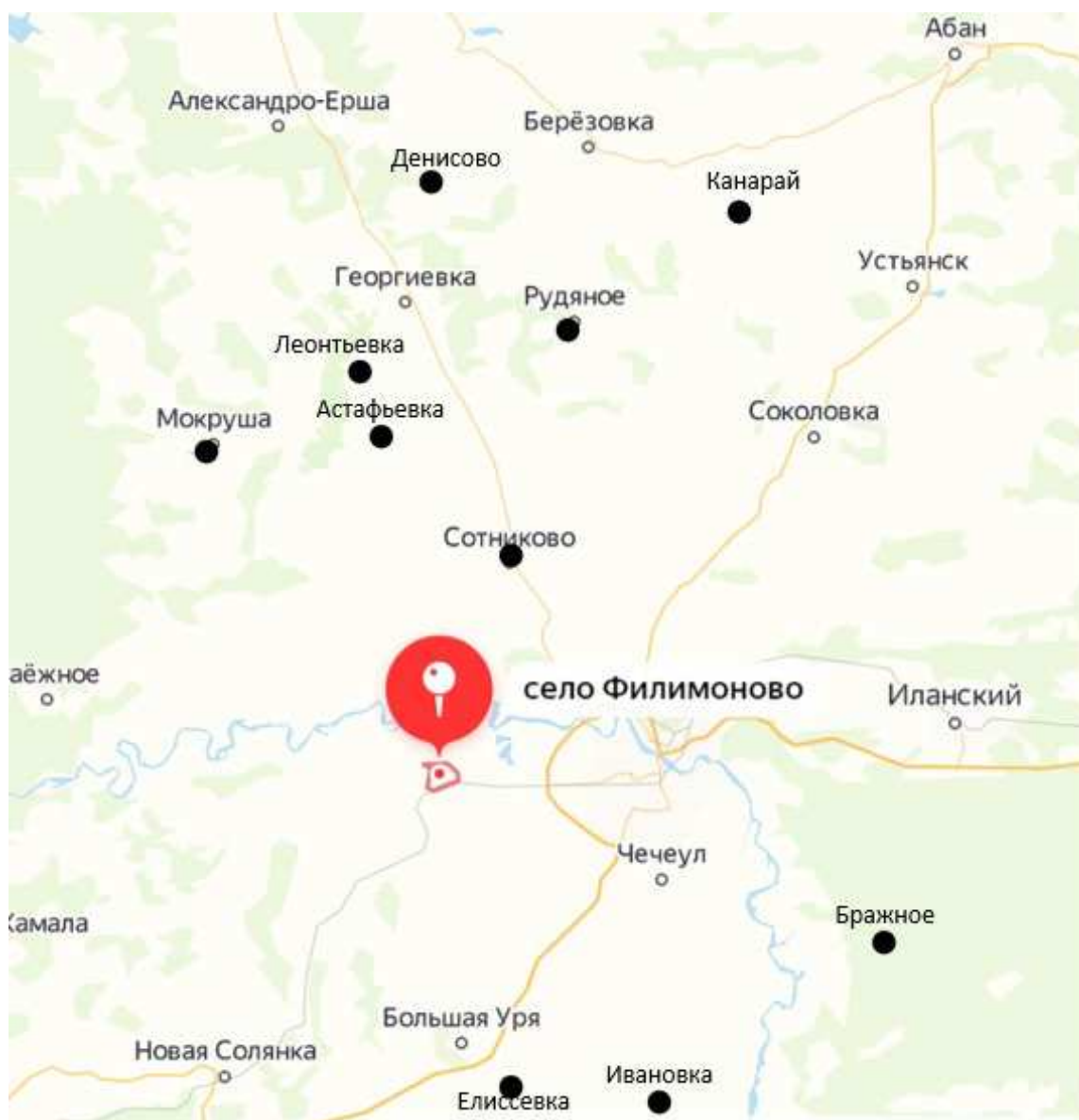


Рисунок 1.8 – География поставщиков молока

Из рисунка 1.8 видно, что наибольшая часть поставщиков располагается севернее поселка Филимоново.

Для более полного рассмотрения работы ООО «ФМКК» на рисунке 1.9 представлены объемы перевозок готовой продукции за три последних года и по месяцам за 2019 год на рисунке 1.10. Также все данные отображены в таблице 1.3.

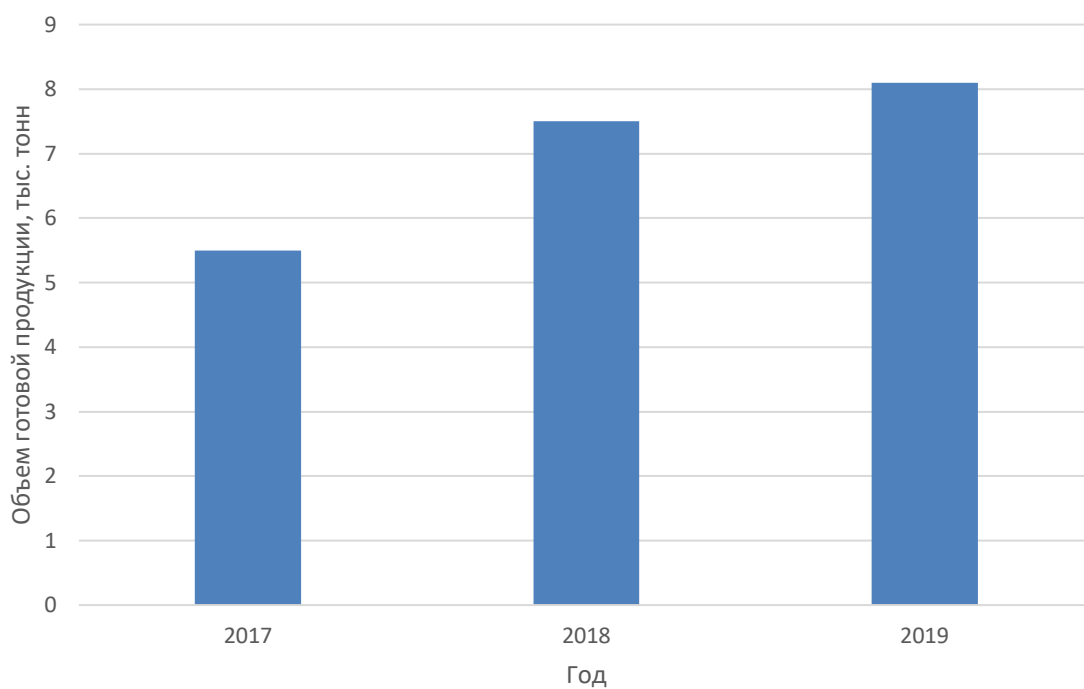


Рисунок 1.9 – Объёмы перевозок готовой продукции

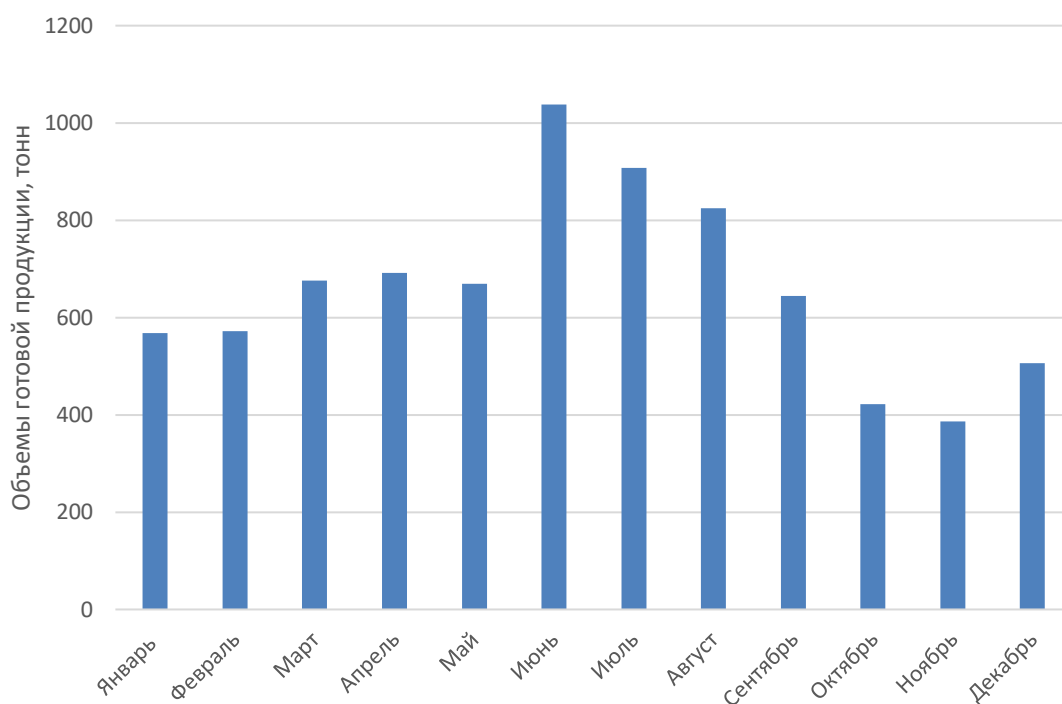


Рисунок 1.10 – Объёмы перевозок готовой продукции за 2019 год

Из рисунка 1.10 видно, что объем перевозок увеличивается в основном в летнее время. Это связано с увеличением объёмов сырья, т.е. молока.

Таблица 1.3 – Объёмы перевозок ООО «ФМКК» за период с 2017 по 2019 год (по месяцам)

Месяц	Год		
	2017	2018	2019
Январь	567781	567781	567781
Февраль	476479	887158	907985
Март	172835	747765	676084
Апрель	609788	476479	691451
Май	429970	717006	669830
Июнь	713600	685799	1037287
Июль	724221	656515	907985
Август	545732	612736	824524
Сентябрь	492218	550772	644931
Октябрь	554330	475981	421420
Ноябрь	617654	506335	386000
Декабрь	519980	824524	506670
Итого	5380328	7708851	8067269

Как видно из графика и таблицы в 2018 году объёмы перевозок резко возросли и продолжают расти. В связи с этим возросли и затраты предприятия. Но вместе с тем возросла и прибыль, поскольку, чем больше объема товара перевезем - тем больше получим выручку.

### 1.5 Оценка финансового состояния предприятия

Финансовое состояние – важнейшая характеристика экономической деятельности предприятия. Оно определяет конкурентоспособность предприятия, его потенциал в долевом сотрудничестве, оценивает, в какой степени гарантированы экономические интересы самого предприятия и его партнёров в финансовом и производственном отношении. Экономическая деятельность, как и финансовое состояние предприятия, характеризуется размещением и использованием средств предприятия [6].

Оценка финансового состояния предприятия и изменений его финансовых показателей предназначена для общей характеристики финансовых показателей предприятия, определения их динамики и отклонений за отчетный период. График роста прибыли изображен на рисунке 1.11.

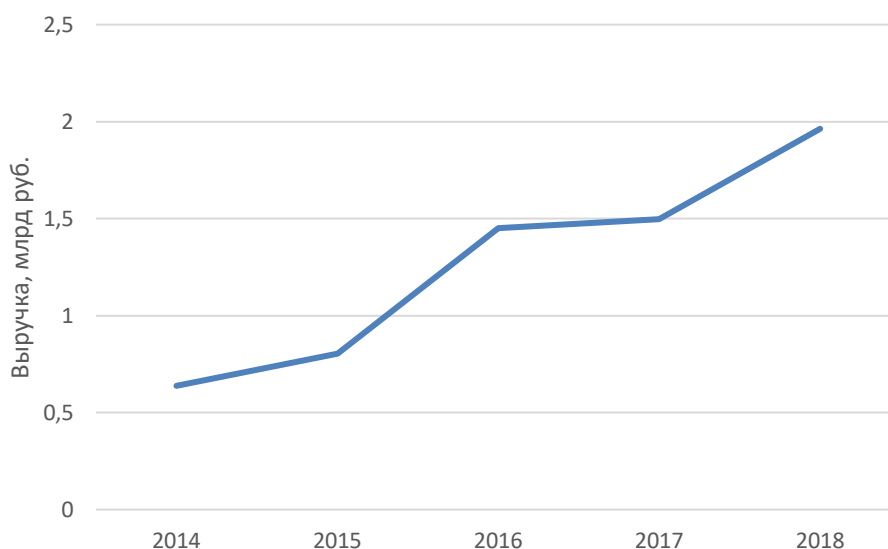


Рисунок 1.11 – Динамика выручки предприятия за 5 лет

Финансовая стабильность предприятия связана с тем, что предприятие является поставщиком в шести госзакупках на общую стоимость 854 тыс. рублей. Заказчиками по госзакупкам являются: МАДОУ № 44, МАДОУ № 15 и ФКУ Сизо-5 ГУФСИН России по Красноярскому краю [7].

Так как основной деятельностью «Филимоновского молочно-консервного комбината» является переработка молока, автотранспортный цех не является основным, а входит в состав вспомогательных подразделений комбината.

Для лучшего представления сколько занимают затраты цеха данные наглядно представлены в таблице 1.4 и на рисунке 1.12.

Таблица 1.4 – Затраты на содержание автотранспортного цеха

Элементы затрат	Год		
	2017	2018	2019
1 Материальные затраты (тысяч рублей), в том числе:	3953,5	9358	11733,4
- ГСМ	2490,1	5556,3	7564,0
- Запасные части	1113,4	2165,3	1334,5
- Техническое обслуживание и технический осмотр	3,5	108,3	637,1
- Ремонт сторонними организациями	171,5	261,5	44,5
- Водоснабжение	118,8	124,0	143,1
- Теплоснабжение	356,2	824,7	1291,7

Окончание таблицы 1.4

Элементы затрат	Год		
	2017	2018	2019
- Освещение, оказание услуг на содержание электросетей	317,9	317,9	718,5
2 ФОТ (з/плата + налоги) (тысяч рублей)	2709,7	4610,2	6087,6
3 Обязательное страхование гражданской ответственности	45,8	75,8	334,0
4 Амортизация (тысяч рублей)	69,30	69,3	1267,4
5 Прочие затраты (тысяч рублей), в том числе:	136,4	265,2	160,6
- Системы слежения	0	5,4	42,0
- Амортизация спецодежды	0	0	0,3
- Охрана	0	0	39,8
- Услуги связи	0	0	0
- Хозяйственные расходы	129,9	259,8	53,1
- Обучение персонала	6,5	0	25,4
Итого (тысяч рублей):	12876	18796,9	22856,4

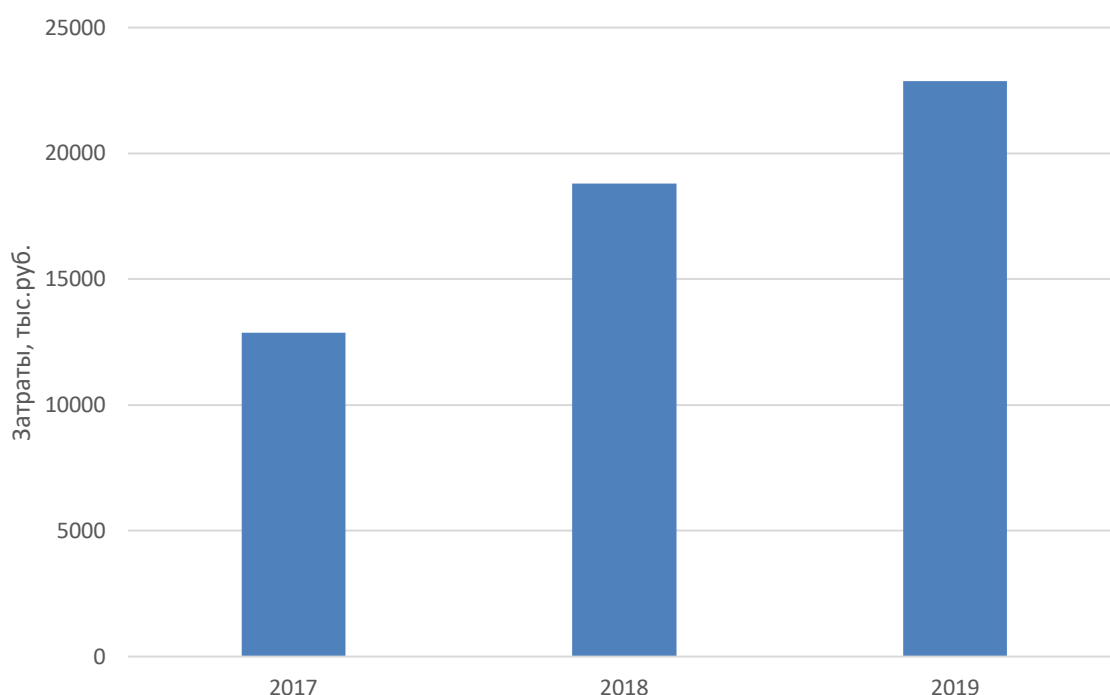


Рисунок 1.12 – Затраты на автотранспортный цех

Таким образом, из графика видно, что транспортные затраты в последний отчетный год увеличились. В связи с ростом объёмов перевозок увеличились расходы по фонду заработной платы и на ГСМ. Также с каждым годом увеличиваются расходы на ТО и ремонт автомобилей, связанные с высоким

сроком эксплуатации. Но при этом имеет место перерасход топлива, который мог наступить в связи с некорректностью некоторых маршрутов. Поэтому стоит пересмотреть маршрутную схему доставки грузов и оптимизировать ее для минимизации затрат на горюче-смазочные материалы.

## **1.6 Выводы по технико-экономическому обоснованию**

Основным видом деятельности ООО «ФМКК» является производство молочной продукции и распределение товара по сети сбыта. Доставка тарно-штучных грузов до клиентов является динамично развивающимся и наиболее перспективным направлением деятельности организации.

Предприятие нуждается в оптимизации существующих маршрутов доставки сырья и в обновлении парка подвижного состава, а именно в приобретении новых молоковозов, так как на данный момент срок службы большинства из них превышает двадцать лет. К тому же в связи с ростом объема производства следует увеличить грузоподъемность молоковозов.

В связи с вышесказанным целью выпускной квалификационной работы является совершенствование перевозок молочной продукции ООО «ФМКК».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Оптимизировать транспортно-технологическую схему доставки молока на завод;
- Произвести выбор подвижного состава;
- Разработать новые маршруты доставки сырья
- Рассчитать численность подвижного состава и водителей;
- Составить график работы водителей.

## **2 Технологическая часть**

Технология определяет порядок выполнения соответствующих операций с указанием их продолжительности, последовательности (и параллельности), используемого инструмента и оборудования, затрат материалов и труда.

Технология транспортного процесса – понятие собирательное, отражающее наличие строго регламентированного порядка работы, включая и те операции, которые производятся на стадии подготовки транспортных средств для выполнения перевозки.

Под технологической подготовкой перевозок грузов автомобильным транспортом понимается весь комплекс работ по разработке и внедрению технологических процессов перевозок на стандартизированных формах технологических документов, включая выбор и применение подвижного состава, формирование и предъявление требований к организации работ клиентуры, обеспечивающей внедрение прогрессивной технологии перевозок.

### **2.1 Транспортная характеристика груза**

#### **2.1.1. Описание груза**

Для того, чтобы обеспечить сохранность и своевременность доставки перевозимого груза, необходимо знать его характеристики и свойства.

К транспортной характеристике груза относятся: физико-химические свойства; объемно-массовые характеристики; биохимические процессы; свойства, определяющие степень опасности груза; свойства, определяющие технические условия перевозки, перегрузки и хранения; требования к таре и упаковке груза.

Учет транспортных характеристик и свойств груза позволяет сделать правильный выбор подвижного состава, погрузочно-разгрузочных механизмов, средств хранения и режимов перевозок.

Знание транспортной характеристики грузов является неременным условием для выполнения основной транспортной задачи – своевременной, сохранной, в качественном и количественном отношениях, доставки груза из пункта отправления в пункт назначения [3].

Молоко является пищевым грузом и является одним из классов наливных грузов (нефтепродукты, пищевые грузы, химические грузы, сжиженные газы).

Транспортные характеристики наливных грузов условно можно объединить в следующие группы: объемно-массовые свойства (плотность, вязкость, давление, фракционный состав, органолептические характеристики); теплофизические свойства (температура плавления (застывания), испаряемость, теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость, диэлектрические свойства); характеристики опасности (температура вспышки, воспламенения, самовоспламенения; концентрационные и температурные пределы воспламенения; скорость выгорания; давление взрыва; коррозионность; токсичность; октановое (цетановое и йодное) число; экологическая опасность).

Плотность наливного груза (масса жидкости в единичном объеме) является важной характеристикой, используемой не только при расчетах по определению количества груза, но и при решении других эксплуатационных задач. При замерах плотности необходимо знать температуру груза. Ее определяют либо погружая термометр в медном пенале в середину разлива груза, либо измеряя температуру в пробе груза.

Относительной плотностью называется отношение плотности данного вещества к плотности стандартного вещества. В качестве стандартного вещества для жидкостей принимается дистиллированная вода, для газов – воздух.

Вязкость (внутреннее трение) – свойство жидкостей и газов, характеризующее сопротивление действию внешних сил, вызывающих их течение.

Вязкость жидкостей зависит от температуры и давления. С повышением температуры вязкость жидкостей уменьшается, с увеличением давления –



увеличивается. Для газов зависимость другая: с повышением температуры вязкость увеличивается.

Вязкость определяет технологию перевозки, скорость перекачки груза, остаток в емкости. При изменении вязкости перекачиваемой жидкости меняется режим работы насосов всех типов: подача, напор, мощность и коэффициент полезного действия. Высокая вязкость многих наливных грузов делает необходимым оборудование емкостей системами подогрева груза.

В закрытой емкости испарение жидкого груза происходит до тех пор, пока газовая шапка емкости не станет насыщенной парами жидкости. Давление насыщенного пара при постоянном объеме зависит от температуры жидкости. При повышении температуры к нормальному гидравлическому давлению на стенки емкости добавляется давление насыщенного пара и увеличивается общее давление внутри емкости. Это явление учитывается при расчете прочности резервуара. Помимо этого повышение давления внутри емкости способствует потере части груза в атмосферу [8].

Молочные продукты относятся к скоропортящимся грузам. Их транспортировка должна осуществляться в соответствии с санитарными правилами перевозки продовольственных товаров, государственными стандартами и другими нормативными документами. К молочным продуктам относятся: сырое молоко, питьевое молоко, сырые сливки, питьевые сливки, жидкие кисломолочные продукты, творожные продукты, творог, масляная паста, сливочное масло, сметана, другие продукты на основе сметаны. Кроме того, сюда входят: сырные продукты, сыр, молокосодержащие и молочные консервы, смеси для мороженого, мороженое, вторичные продукты, получаемые путем переработки молока, продукты детского питания, приготовленные на молочной основе, сливочно-растительные топленые смеси, сливочно-растительный спред и т.д. [9].

Молоко должно быть без осадка, в виде однородной жидкости. Цвет молока белый, может иметь слегка желтоватый оттенок, топленое молоко – с кремоватым оттенком, нежирное – со слегка синеватым оттенком.

Вкус и запах чистые, без посторонних привкусов и запахов, топленое молоко – с выраженным привкусом пастеризации [10].

Стандартом нормируются физико-химические показатели: кислотность – не более 21 °Т; для белкового – не более 25°Т; жирность в %; степень чистоты и др.

Хранят молоко при температуре 2–6° С в течение 36 ч, стерилизованное при температуре 20°С – в течение 10 дней. Молоко стерилизованное, упакованное в бумажные пакеты Тетра-Пак и Тет-ра Брик Асептик хранится более длительный срок при температуре от 0 до 10°С – до 6 месяцев [11].

### **2.1.2 Требования к таре (цистерне)**

Цистерна для молока, прежде всего, должна быть изготовлена из качественных материалов, которые не будут подвергаться коррозии со временем, а также не станут вступать в реакцию с жидкостью. Кроме этого, такой материал должен хорошо отмываться и в обязательном порядке поддаваться антибактериальной обработке после каждого рейса. Эта мера безопасности очень важна, поскольку она исключает возможность порчи продукции или заражения ее определенными видами бактерий. Как правило, цистерна для молока имеет вид эллипса. Такая форма позволяет цистерне быть устойчивой на разных дорожных покрытиях.

Производители цистерн предусматривают удобные выходы для загрузки и разгрузки жидкости, а также специальные лестницы для более удобного и качественного промывания внутренней площади цистерны. Как правило, внутренняя часть цистерны изготовлена из нержавеющей стали. Внешняя оболочка цистерны может быть разной в зависимости от производителя и модели цистерны. Так, может быть использован пластик из белого цвета или лист оцинкованного металла, который покрыт эмалью, либо же зеркальная нержавеющая сталь. Все эти материалы безопасны для человеческого здоровья и

нейтральны к жидкости, таким образом, они не вступают с ней в реакцию и не изменяют ее вкус и запах.

Пищевая автоцистерна также должна обязательно обладать теплоизоляцией для сохранения определенной температуры внутри контейнера, которая позволяет жидкости не портиться и не изменять своих вкусовых качеств. Так, за десять часов эксплуатации цистерны допустимое повышение температуры составляет всего 10 °С при условии, что разница внешнего воздуха и требуемой температуры составляет 30 °С.

Вместительность цистерны может быть разной, от 1000 до 45 000 м<sup>3</sup>. Первый вариант предназначен для перевозчиков, которые доставляют продукцию в точку реализации, а большие вместительные контейнеры, как правило, используются заводами по производству молока. Кроме этого, площадь цистерны может быть разделена на несколько самостоятельных отсеков, что облегчает выгрузку молока из цистерны.

Большинство молоковозов оснащаются специальным встроенным насосом, который позволяет контролировать количество выгружаемой или загружаемой жидкости. Цистерны для молока могут не только перевозить его из одной точки в другую. В некоторых случаях цистерна может служить своеобразным отсеком для временного хранения молока. В этом случае она оснащена специальной аппаратурой, которая позволяет следить за установленной температурой и поддерживать ее на протяжении нескольких дней.

Автоцистерны для перевозки пищевых жидкостей не являются универсальным транспортным средством из-за особенностей определенной жидкости. Нельзя использовать цистерну, которая предназначена для молока, при перевозке сока или воды, поскольку она сделана с учетом особенностей молока и может не соответствовать всем параметрам для перевозки сока или другой жидкости [11].

### 2.1.3 Заключение по транспортной характеристике молока

Таким образом проанализировав все вышесказанное в таблице 2.1 составим транспортную характеристику груза [8].

Таблица 2.1 – Транспортная характеристика груза

№ группы	Классификация груза	Типы транспортных средств и их параметры
1	По видам: наливной	Цистерна
2	По типу тары и упаковки: бестарный	Цистерна
3	По форме: без формы	Цистерна
4	По массе: грузы нормальной массы	Ограничение грузоподъемности
5	По физическому состоянию: жидкое	Цистерна
6	По приспособленности к выполнению погрузочно-разгрузочных работ: наливные	Сверху с помощью насоса
7	По физико-механическим свойствам: расплещивается	Закрытая цистерна
8	По физико-химическим свойствам: плотность, испаряемость, температурный режим	Цистерна
9	По требуемой степени сохранности: скоропортящийся	Сохранение температурного режима
10	По расположению центра тяжести: со смещенным центром тяжести	Цистерна
11	По срочности доставки: срочный	Скоропортящийся груз
12	По стоимости: малоценный	Цистерна
13	По массе груза в таре: масса нетто	Цистерна
14	По партийности перевозок: партионные	Малой грузоподъемности до 3 т.

Для доставки молока в больших объемах необходима цистерна. Молоко должно перевозиться при температуре от +2°C до +4°C. При перевозке на расстояние 100 км в летнее время температура молока повышается на 1-2°C. Потери молока при перевозке в автоцистернах составляют 0,023%. Качественная теплоизоляция, установленная в молоковозе, не допускает изменения температуры продукта более, чем на 2°C при разности температур между молоком и окружающей средой и позволяет сохранить продукт свежим даже при +35°C. В накладной должна быть указана кислотность молока, при перевозке она не должна превышать 19о по шкале Тернера. Это обусловлено тем, что

кислотность является критерием оценки свежести молока – чем она ниже, тем свежее продукт: только что выдоенное молоко имеет кислотность 16-18°.

Перед началом транспортировки вся тара – ящики, коробки, фляги, корзины – должна быть опломбирована грузоотправителем. Правила перевозки молочных продуктов предписывают тщательно проверять целостность пломб при сдаче/приемке товара. Только после этого могут быть подписаны накладные и другие сопроводительные документы о получении груза.

При транспортировке молока наливным методом, используя цистерну, установленную на молоковоз, необходимо выполнить несколько манипуляций с емкостью после слива доставленного продукта. Цистерна промывается и дезинфицируется внутри, моется снаружи, после чего должна быть опломбирована. В санитарный лист вносятся соответствующие отметки, а в путевой – данные и место санобработки.

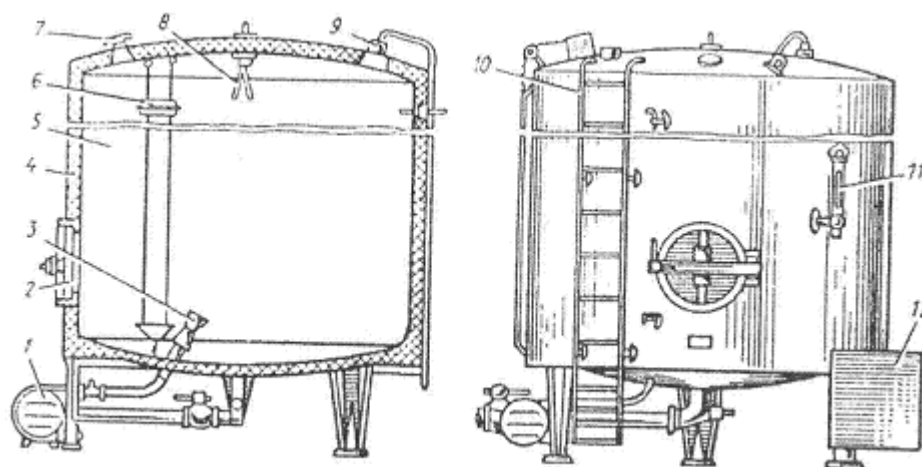
Существует и ряд запретов на перевозку молочной продукции. Нельзя перевозить молочные продукты вместе с другим сырьем и полуфабрикатами, а также случайными автотранспортными средствами и автомобилями, в которых ранее перевозились горюче-смазочные вещества, ядохимикаты, товары бытовой химии, сильнопахнущие товары.

Машина должна иметь специальный санитарный паспорт. Соответственно, личная медицинская книжка со всеми необходимыми отметками медицинской комиссии обязательна для водителя/экспедитора. Кроме того, последние должны быть одеты в спецодежду [10, 11].

## **2.2 Процесс погрузки и разгрузки молока**

До отправки с фермы молоко рекомендуется хранить не более 20 ч в резервуарах-термосах. Последние используют в тех случаях, когда молоко охлаждают в потоке до 4-6 °С. В зависимости от суточного удоя применяют вертикальные резервуары для сбора и хранения молока В2-ОМВ-2,5 и В2-ОМВ-6,3, аналогичные по конструкции и вмещающие соответственно 2580 и 6300 л, а

также резервуары-охладители МКА-2000Л-2А, РПО-1,6 и РПО-2,5, которые предназначены для сбора и охлаждения молока в процессе доения.

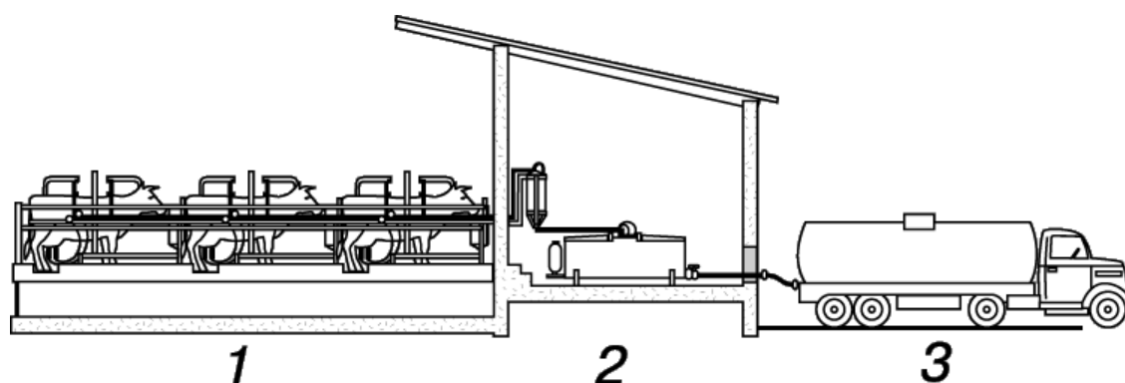


1 – насос; 2 – люк; 3 – эжектор; 4 – изоляция; 5 – резервуар; 6 – поплавок; 7 – вентиляционное устройство; 8 – моечное устройство; 9 – осветительное устройство; 10 – лестница; 11 – термометр; 12 – шкаф управления.

Рисунок 2.1 – Резервуар для сбора и хранения молока

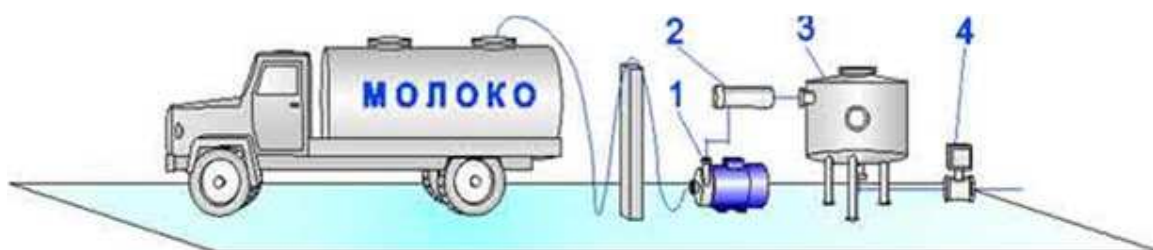
Резервуар МКА-2000Л-2А отличается компактностью, наибольшая его высота создает удобства при обслуживании, особенно при промывке. В резервуары РПО-1,6 и РПО-2,5 поступает молоко, предварительно охлажденное холодной водой в пластинчатом охладителе. При заполнении цистерны автомолоковоза необходимо проводить дополнительную фильтрацию молока, для чего на конец засасывающего патрубка надевают лавсановый фильтр в форме трубки.

Отбор проб молока, анализ для определения его качественных показателей и температуры следует проводить в лаборатории хозяйства вместе с шофером-промывщиком предприятия молочной промышленности в строгом соответствии с действующими стандартами по отбору проб, подготовке их к испытанию и методам исследования. Общая схема приемки молока представлена на рисунке 2.2, более детальная схема представлена на рисунке 2.3.



1- доильное помещение, 2-охлаждаемая цистерна для слива молока, 3 –  
молоковоз

Рисунок 2.2 – Общая схема приемки молока



1 – центробежный насос; 2 – фильтр; 3 – воздухоотделитель; 4 – расхо-  
домер

Рисунок 2.3 – Детальная схема приемки молока

После погрузки молока и подписания накладной сдатчиком хозяйства и шофером-приемщиком автоцистерну пломбируют и делают отметку в накладной «Цистерна опломбирована».

По прибытию на комбинат автомобиль заезжает в пункт приемки молока. Там к сливу автоцистерны присоединяется шланг и с помощью электронасоса молоко перекачивается в емкость для взвешивания, где проводятся пробы качества молока, его сортность и массовая доля жира. Далее по трубопроводам молока транспортируется в молокохранилище или в сепараторное отделение. Примерная технологическая линия молочного завода представлена на рисунке 2.4.

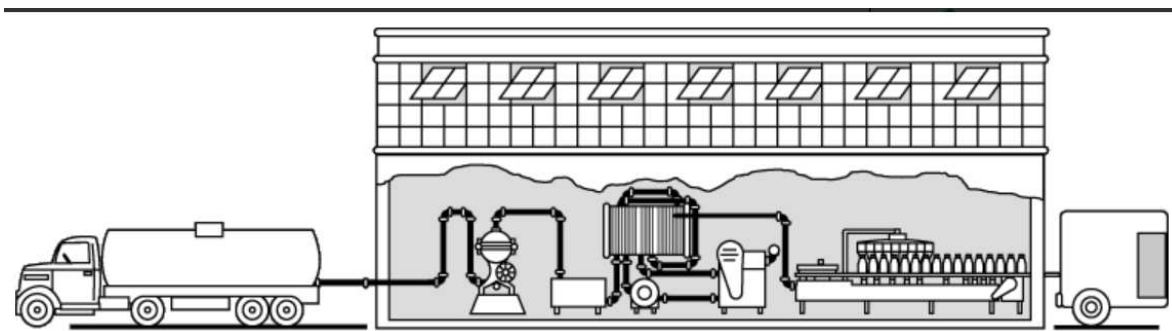


Рисунок 2.4 – Технологическая линия молочного завода

Заводская обработка натурального молока состоит из нескольких последовательных процессов: приемки, кларификации и нормализации (по жирности), гомогенизации, пастеризации, охлаждения, расфасовки и доставки заказчикам. Все материалы и оборудование, используемые в заводском молочном производстве, должны легко очищаться и мыться, иметь долгий срок службы и быть настолько химически пассивными, чтобы не вызывать никакого ухудшения выпускаемой продукции или здоровья ее потребителей [12].

Таким образом, процесс погрузки-разгрузки молока состоит из трех операций;

- 1 присоединение шланга (1 мин);
- 2 залив/слив молока (30 мин на 10000 м<sup>3</sup>);
- 3 отсоединение шланга (1 мин);

Время простоя под погрузо-разгрузочными работами представлено на рисунке 2.5.

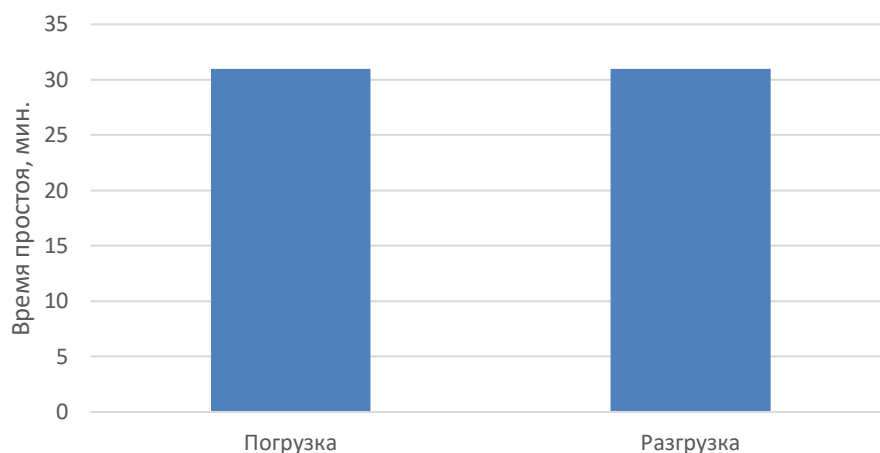


Рисунок 2.5 – Время простоя под погрузо-разгрузочными работами



В ходе анализа процесса погрузки-разгрузки выявлено, что погрузка проходит автоматизировано, человек только присоединяет и отсоединяет шланг. В среднем на залив/слив молока необходимо по пол часа, таким образом один автомобиль простаивает 1 час под погрузо-разгрузочными операциями.

### **2.3 Процесс обслуживания автоцистерн**

Любое оборудование, в какой бы области оно не использовалось, требует правильной эксплуатации. Что касается промышленных и пищевых автоцистерн – помимо своевременного техосмотра и соблюдения техники безопасности при использовании требуется их качественная промывка.

Старым способом очистки емкостей является использование острого пара. Он имеет определенные минусы, из-за которых от этого метода постепенно пришлось отказаться. Этот процесс неудобен тем, что требует больших затрат времени, энергии и воды. Для того, чтобы очистка прошла нормально, нужно провести большое количество циклов отпаривания.

Сегодня мойка автоцистерн внутри производится современным способом – он включает в себя использование аппаратов, работа которых основана на высоком давлении воды. Метод этот не только эффективный, но и сравнительно недорогой. В зависимости от того, какими цистерна обладает размерами, выбирается то или иное моющее оборудование:

телескопический орбитальный аппарат для длинных цистерн;  
устройство, рассчитанное на малые емкости.

Эти приспособления позволяют направлять струю воды за счет собственной инертности под высоким давлением – это делается во всех плоскостях. Такой подход позволяет отмывать самые сложные участки. Телескопический аппарат опускается в люк емкости цистерны, находясь в сложенном состоянии. Затем телескоп раздвигается в по всей периферии и начинается мойка. Схема подключения передвижного агрегата высокого давления с

использованием приготовленного раствора моющего и дезинфицирующего средства представлена на рисунке 2.6.

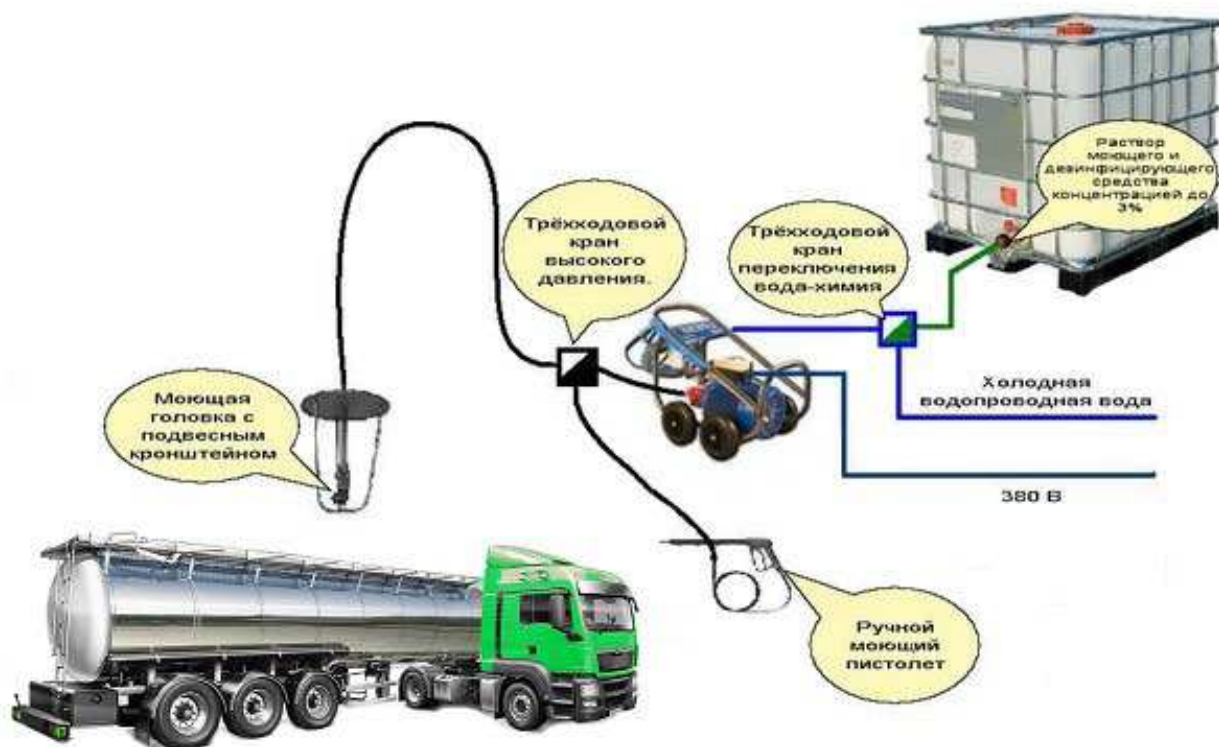


Рисунок 2.6 – Схема подключения передвижного агрегата высокого давления с использованием приготовленного раствора моющего и дезинфицирующего средства

Стандартное оборудование для мойки автоцистерны включает в себя:

- устройство высокого давления воды;
- конструкция для промывки подвесного типа;
- моющий пистолет для внешних поверхностей;
- блок управления.

Мойка сокращает количество вредной микрофлоры на стенках емкостей и оборудования, но не устраняет все типы бактерий. Дезинфекция поверхностей танков и оборудования в течение 30 минут после цикла слива/розлива уничтожает практически всю патогенную микрофлору, если используется правильный раствор нужной концентрации, и дезинфекции предшествовала

тщательная мойка. Неправильная мойка приводит к тому, что на стенках емкостей остаются остатки загрязнений, в которых бактерии могут выживать даже после дезинфекции [13].

## **2.4 Разработка транспортно-технологической схемы доставки молока**

Транспортно-технологические схемы организации перевозок грузов предусматривают для каждого способа производства погрузочно-разгрузочных работ (ручного или механизированного) количество операций, их продолжительность (в минутах), трудоемкость ( в человеко-минутах), а также количество человек, участвующих в процессе [8].

В настоящее время используется технологический процесс с разгрузкой молоковоза на заводе, при которой транспортное средство простаивает при погрузке-разгрузке молока. Транспортно-технологическая схема предоставлена в приложение А. Преимущества данной схемы, следующие:

- а) простота управления и обслуживания;
- б) низкая стоимость эксплуатации.

Главным недостатком данной схемы являются длительное время простоя под погрузо-разгрузочными операциями.

Рассмотрим транспортно-технологическую схему с использованием технологии перецепки полуприцепов-цистерн, данная схема представлена в таблице Б.1 приложения Б. Преимущества данной технологии — это минимизация простоев автомобильных средств под погрузочно-разгрузочными работами. К недостатку данной схемы можно отнести необходимость второго полуприцепа-цистерны. Схема перецепки сменных полуприцепов-цистерн предоставлена на рисунке 2.7.

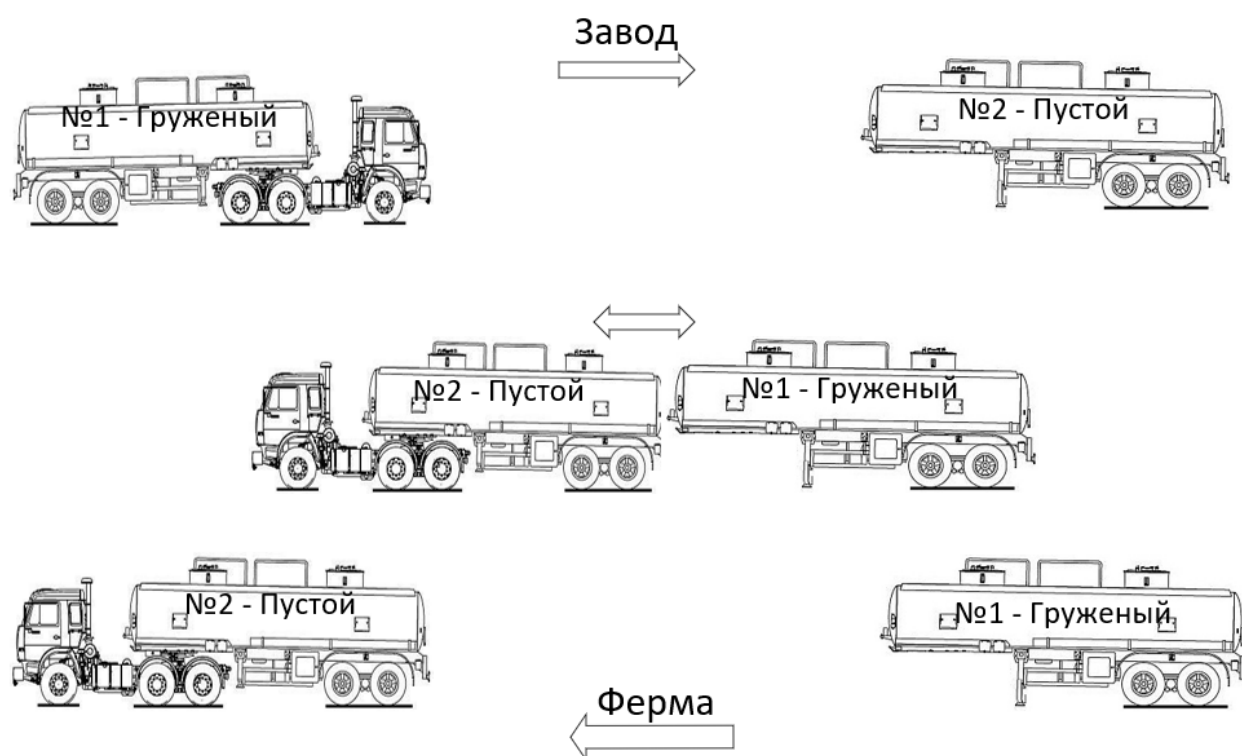


Рисунок 2.7 – Схема перецепки сменных полуприцепов

Из таблиц А.1, Б.1 видно, что технология погрузки/разгрузки молока в цистерну остается неизменной. Время погрузки и разгрузки/слива зависит от объема молока. Для погрузки/разгрузки  $10\text{м}^3$  необходимо 25-30 мин. В таблице 2.2 сравним возможные транспортно-технологические схемы доставки молока и отобразим общее время под простоем на рисунке 2.8.

Таблица 2.2 – Сравнение возможных транспортно-технологических схем

Показатели	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Кол-во операций, шт	6	5
Время простоя под погрузкой и разгрузкой, мин.	35/35	15/25
Общее время простоя, мин	130	40

Из таблицы 2.2 видно, что минимальные простои наблюдаются при проектируемой транспортно-технологической схеме. Это связано с тем, что в проектируемую схему не входит время на залив и слив молока, а также на очистку цистерны, так как полуприцепы уже будут готовы к транспортировке.

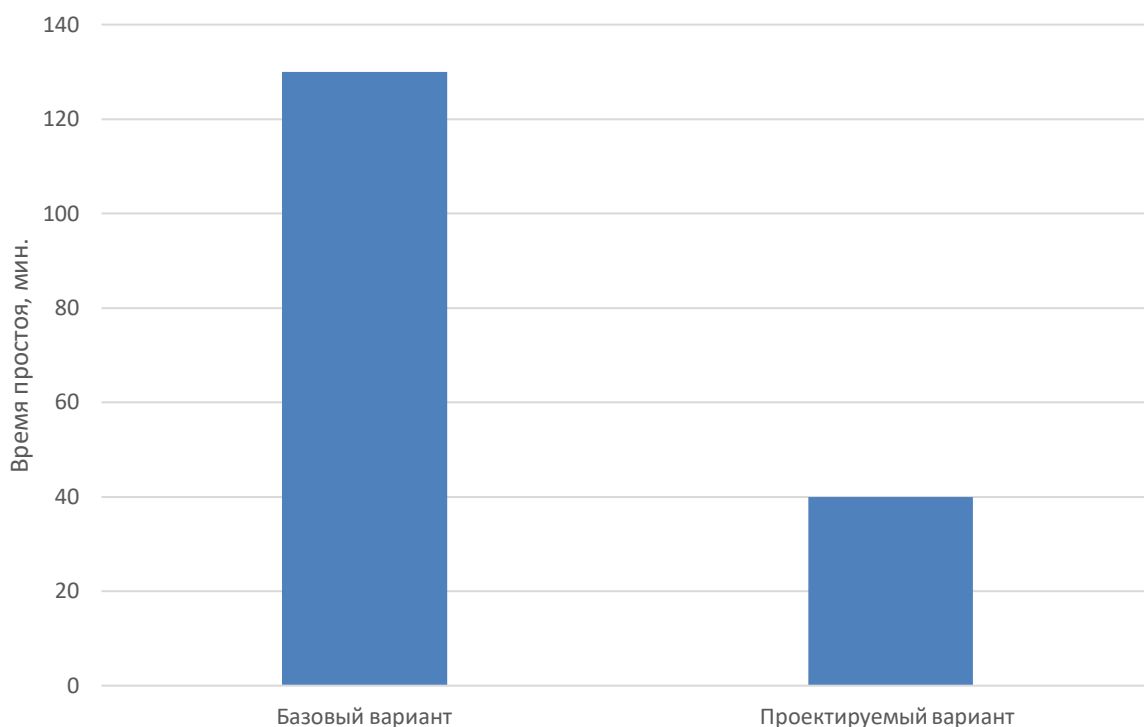


Рисунок 2.8 – Сравнение общего время простоя с применением различных транспортно-технологических схем

Проанализировав варианты технологических схем, можно сделать вывод, что существующий технологический процесс уступает проектируемому варианту, так при применяемой технологической схеме время простоя составляет 2 часа. Также преимуществом выбранной транспортно-технологической схемы является то, что при необходимости седельный тягач можно будет использовать и для других видов перевозок, например для междугородней доставки готовой продукции.

## 2.5 Выбор подвижного состава

При выборе подвижного состава необходимо руководствоваться тем чтобы подвижной состав автомобильного транспорта в наибольшей степени соответствовал: природно-климатическим условиям; характеру и структуре грузопотока; объемному весу и партионности груза; дорожным условиям;

обеспечению максимальной скорости и безопасности движения; обеспечению минимальных затрат, связанных с перевозкой грузов.

На первом этапе осуществляется выбор тары, далее – выбор типа кузова, затем определяют допустимые модели транспортных средств. В результате определяем две-три модели автомобиля, с помощью которых можно выполнить заданные перевозки. Затем на основе анализа технико-эксплуатационных показателей находим наиболее эффективную модель [8]. Так как в п.2.1 уже были описаны требования к подвижному составу переходим к анализу рынка седельных тягачей и пищевых автоцистерн, чтобы выбрать модели для дальнейшего анализа.

Для анализа официальных представителей производителей подвижного состава в Красноярском крае в Восточном направлении в частности, выделены следующие критерии: модельный ряд, гарантийное обслуживание и ремонт на определенный период времени, гарантийный пробег.

На рисунке 2.9 представлен модельный ряд девяти рассмотренных марок магистральных тягачей в процентном соотношении.

Согласно весовым ограничениям на грузовые автомобили на территории Российской Федерации максимальная грузоподъемность зависит от типа и количества осей. Если речь идет о седельном тягаче, у которого имеется задняя ось из двух спаренных осей и трехосный полуприцеп типа еврофура, то полный вес данного автопоезда должен быть не более 38 тонн. Если посчитать, что вес самого тягача составляет 7 тонн, и столько же весит полуприцеп, то максимальная нагрузка, которую он может брать на борт – 24 тонны.

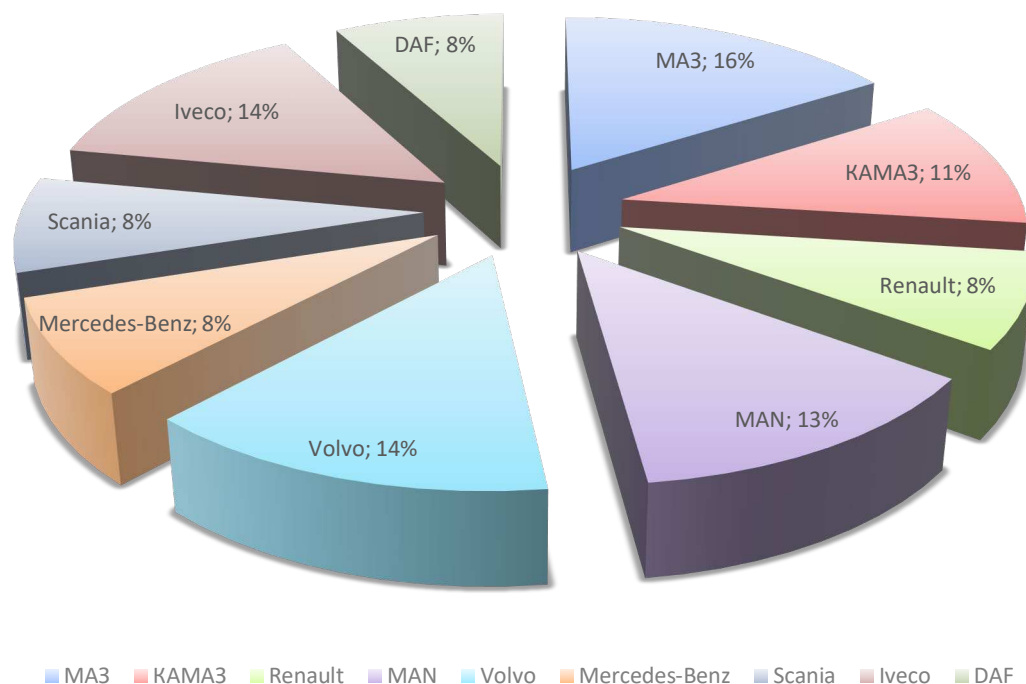


Рисунок 2.9 – Процентное соотношение марок седельных тягачей по количеству моделей в каждой из них

На рисунке 2.10 изображена продолжительность гарантийного периода, который предоставляют официальные дилеры подвижного состава на свою грузовую технику [14].

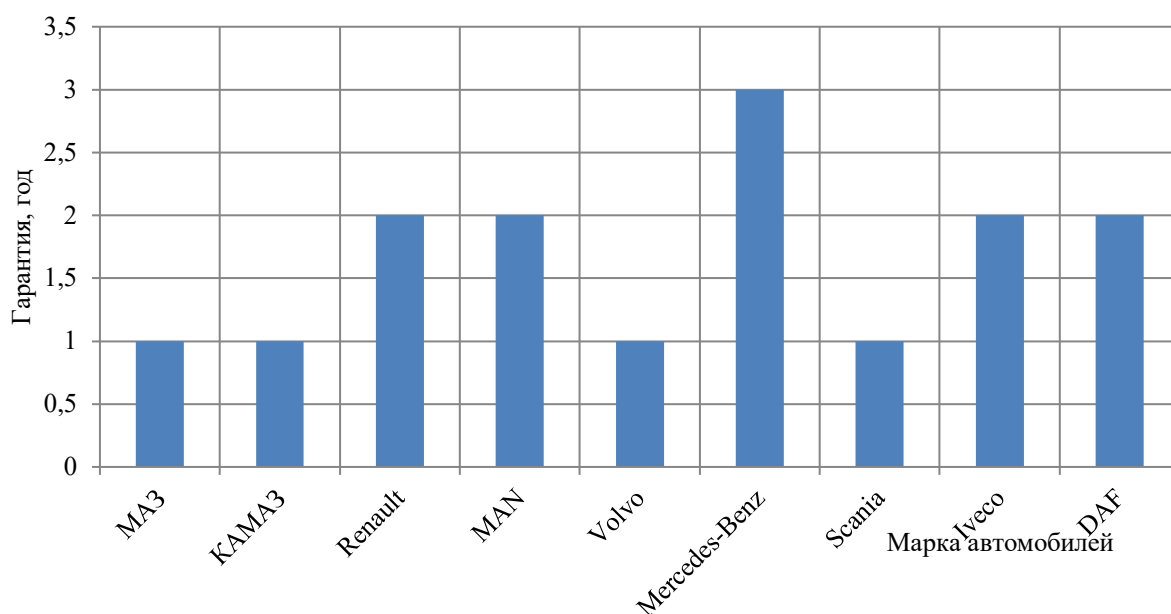


Рисунок 2.10 – Продолжительность гарантийного периода

Здесь лидерами являются марки Mercedes-Benz (3 года гарантии), одинаковый гарантийный период предоставляют такие марки, как DAF, IVECO, MAN и Renault (2 года гарантии). Стоит отметить, что гарантийный период марки Renault действует на все узлы и агрегаты, а марки DAF, IVECO, MAN исполняют обязательства полной гарантии лишь в течение одного года. Гарантия сроком в два года распространяется на силовые агрегаты.

Итак, в результате анализа сети дилерских центров, можно сделать вывод о том, что официальные представители рассмотренных марок в г. Красноярске предлагают широкий модельный ряд седельных тягачей. Сеть дилерских центров каждого из рассмотренных представителей развита на всей территории РФ, что является немаловажным фактором для прохождения ТО. По продолжительности гарантийных периодов лидирует представитель Mercedes-Benz, который предоставляет 3 года гарантии.

В связи с тем, что автомобили проще обслуживать в г. Канске, чем в Красноярске, а дилерская сеть там развита гораздо хуже, произведем выбор подвижного состава, к рассмотрению возьмем 3 тягача различных марок, с максимальным количеством моделей, зарекомендовавших себя как надежные автомобили, несмотря на относительно небольшой срок гарантийного обслуживания и сравним их по стоимости, стоимости обслуживания, расходу топлива и мощности двигателя [15], [16], [17]. Краткая техническая характеристика выбранных автомобилей предоставлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Краткая техническая характеристика выбранных автомобилей

Техническая характеристика тягача	Значение		
	МАЗ 6430	Volvo FH	Iveco Stralis
Длина, м	6,59	7,07	6,02
Ширина, м	2,5	2,5	2,5
Высота, м	до 3, 92	до 3, 92	до 3, 92
База, м	3,6	3,6	3,6
Высота седла, м	От 1,25 до 1,5	От 1,25 до 1,5	От 1,25 до 1,5
Снаряженная масса, т	11,4	10,2	9,8
Полная масса, т	До 36	До 34	До 28
Полная масса автопоезда, т	82	80	76
Максимальная скорость, км/ч	80	90	90



### Окончание таблицы 2.3

Техническая характеристика тягача	Значение		
	МАЗ 6430	Volvo FH	Iveco Stralis
Двигатель	ЯМЗ-6581.10 (Евро 5)	Volvo D16G (Евро 5)	IVECO Cursor 13 (Евро 5)
Мощность двигателя, л.с.	330	382	353
Вид топлива	дизельное	дизельное	дизельное
Расход топлива, л/100 км	24,5	25,9	25,4
Топливный бак, л	315	550	345
Шины	12,00R20	315/80R22,5	305/75R20
Количество колес, шт.	10	10	10
Стоимость одной шины	15300	15700	15500
Норма пробега шин, км	95000	95000	95000
Стоимость, руб.	4448000	6953000	6689000

Далее произведем расчет эксплуатационных затрат на перевозку груза выбранными седельными тягачами [8, 18].

Затраты на топливо вычисляют по формуле (2.1):

$$Z_T = R_T^{KM} * C_T * L \quad (2.1)$$

где  $C_T$  – отпускная цена топлива, руб/л,  $C_T=49$  ( по состоянию на 29.04.2020 на АЗС «Газпромнефть»;

$R_T^{KM}$  – нормируемое значение расхода топлива, л/100км.

$L$  – Общий пробег за год,  $L = 250000$  км

Затраты на смазочные материалы вычисляют по формуле (2.2):

$$Z_{CM} = R_T^{KM} * L * H_{cm} * C_{cm} \quad (2.2)$$

где  $H_{cm}$  – 0,14 л/100л.т. – норма расхода моторного масла;

$C_{cm}$  – цена моторного масла, руб/лит,  $C_{cm}=250$ .

Расходы на возмещение износа и ремонт шин вычисляют по формуле (2.3):

$$Z_{ш} = \frac{Ц_{ш} * n_{ш} * L}{L_{ш}} \quad (2.3)$$

где  $Ц_{ш}$  – отпускная цена одной шины, руб;

$n_{ш}$  – число шин без запасных;

$L_{ш}$  – норма пробега шин.

Затраты на ремонтный фонд рассчитываем по формуле (2.4):

$$Z_{ТОиР} = \frac{\gamma^{км} * Ц_{ТС}}{1000} \quad (2.4)$$

где  $\gamma^{км}$  – норматив стоимости запасных частей,  $\gamma^{км}=0,15\%/1000$  км;

$Ц_{ТС}$  – цена нового автомобиля;

Амортизационные отчисления на износ автомобиля вычисляют по формуле (2.5):

$$Z_{ам} = Ц_б * K_{ам} * 0,01 \quad (2.5)$$

где  $Ц_б$  – балансовая стоимость автомобиля;

$K_{ам}$  – норма амортизации,  $K_{ам} = 14,3 \%$ /год ;

Транспортный налог вычисляют по формуле (2.6):

$$Z_{ТН} = Ц_{ТН}^{лс} * N_{дв} \quad (2.6)$$

где  $Ц_{ТН}^{лс}$  – налоговая ставка на ТС,  $Ц_{ТН}^{лс} = 85$ ;

$N_{дв}$  – мощность ДВС;

Обязательное страхование гражданской ответственности вычисляют по формуле (2.7):

$$Z_{осго} = Ц_{осго}^{ТС} \quad (2.7)$$

где  $\Pi_{\text{осаго}}^{\text{ТС}}$  — стоимость ОСАГО.

Расчет норматива переменных расходов на ФОТ

$$Z_{\text{ФОТ}} = \Pi_{\text{с-м}} * \Pi_{\text{ср-сп}} * 12 \quad (2.8)$$

где  $\Pi_{\text{с-м}}$  - среднемесячная заработная плата (все суммы выплат за год, поделенные на 12);

$\Pi_{\text{ср-сп}}$  - среднесписочная численность сотрудников (суммированное количество работников за каждый день месяца, разделенное на количество дней в месяце, повторенное 12 раз по числу месяцев в году).

Все результаты вычислений по формулам 2.1-2.8 сведем в итоговую таблицу 2.4.

На рисунке 2.10 представлен сравнительный анализ рассмотренных автомобилей по балансовой стоимости, на рисунке 2.11 сравнительный анализ рассмотренных автомобилей по эксплуатационным затратам, на рисунке 2.12 сравнительный анализ рассмотренных автомобилей по себестоимости 1ткм.

Таблица 2.4 – Расчет эксплуатационных затрат на 1 год использования или 500000 км пробега

Статья расходов, руб.	Обозначение	Автомобили		
		МАЗ 6430	Volvo FH	Iveco Stralis
Затраты на топливо	$Z_{\text{т}}$	61250	64750	63500
Затраты на смазочные материалы	$Z_{\text{см}}$	21437,5	22662,5	22225
Расходы на возмещение износа и ремонт шин	$Z_{\text{ш}}$	402631,6	413157,9	407894,7
Затраты на ремонтный фонд	$Z_{\text{ТОиР}}$	6672	10429,5	10033,5
Амортизационные отчисления на износ автомобиля	$Z_{\text{ам}}$	636064	994279	956527
Транспортный налог	$Z_{\text{тн}}$	28050	32470	30005
ОСАГО	$Z_{\text{осаго}}$	7000	7000	7000
ФОТ	$Z_{\text{фот}}$	1440000	1440000	1440000
Итого, руб		2603105	2984749	2937185

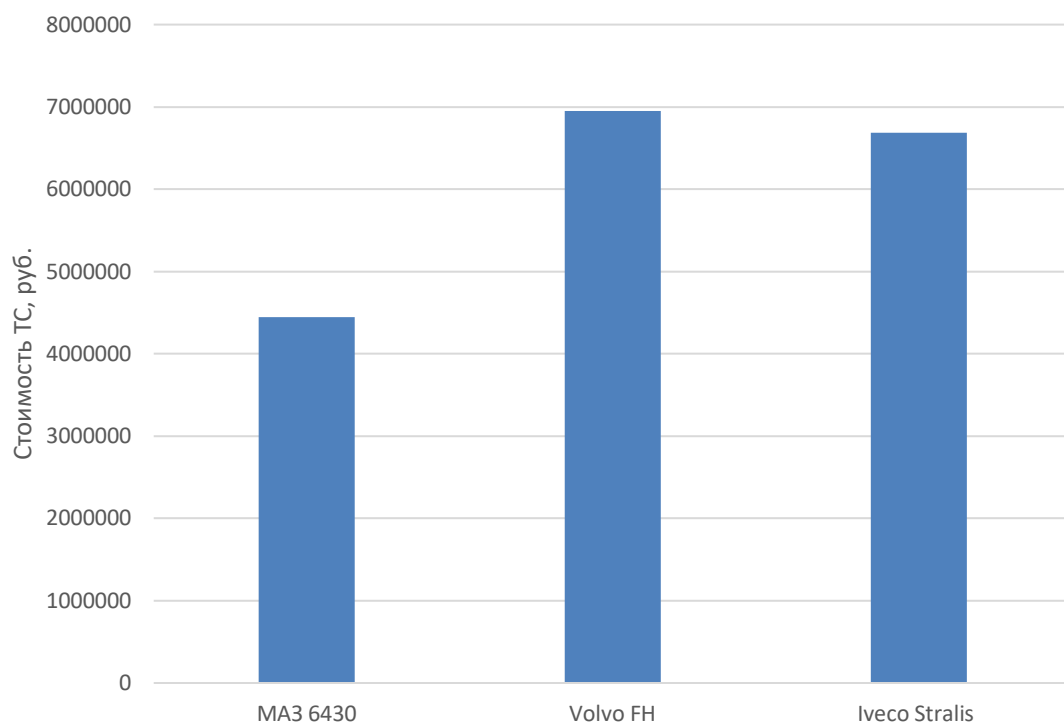


Рисунок 2.10 – Сравнительный анализ по балансовой стоимости

Из рисунка 2.10 видно, что наименьшая балансовая стоимость у автомобиля марки МАЗ.

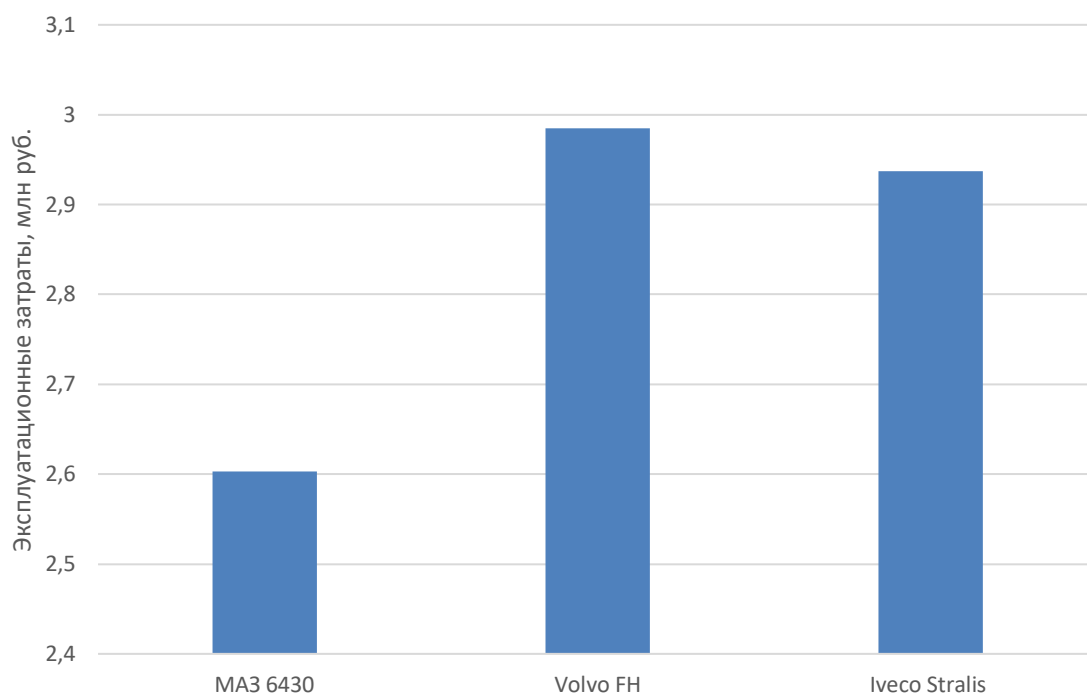


Рисунок 2.11 – Сравнительный анализ по эксплуатационным затратам

Из рисунка 2.11 видно, что наименьшие эксплуатационные затраты наблюдаются у автомобиля марки МАЗ, это связано с тем, что у данного автомобиля наименьший расход топлива.

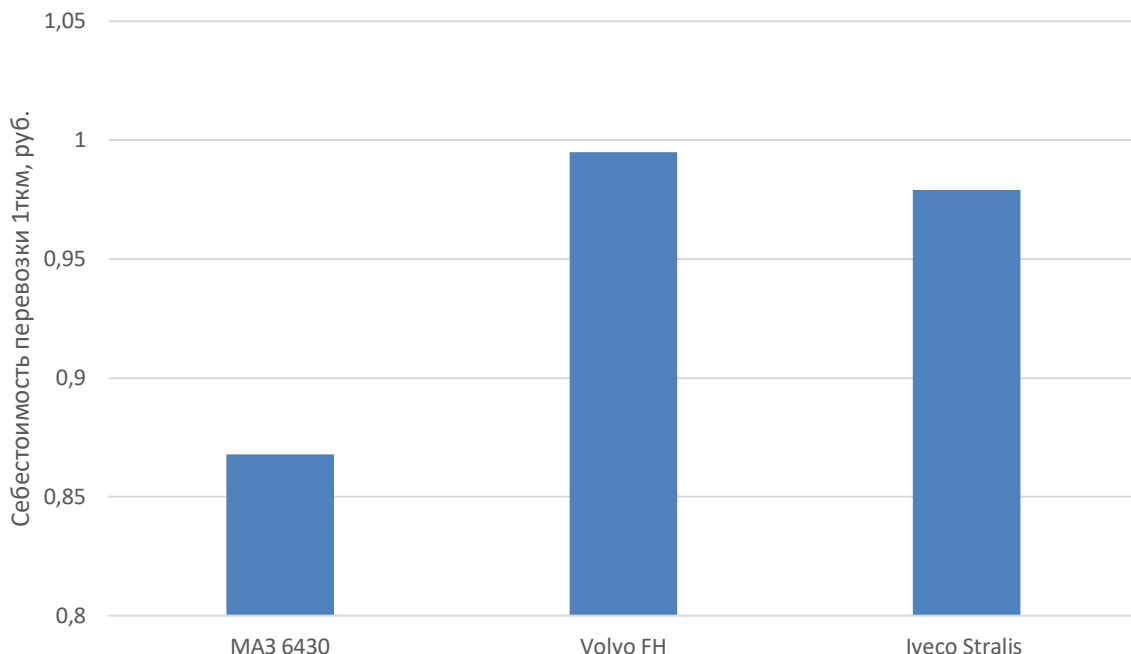


Рисунок 2.12 - Сравнительный анализ по себестоимости перевозки 1 ткм

Из рисунка 2.12 видно, что наименьшая себестоимость 1ткм у автомобиля марки МАЗ.

Таким образом, проанализировав все вышесказанное можно прийти к выводу, что наиболее экономически выгодным является приобретение тягача МАЗ 6430. Внешний вид выбранного седельного тягача представлен на рисунке 2.13.

Так как седельный тягач будет использоваться в составе автопоезда с полуприцепом – цистерной произведем подбор пищевых автоцистерн. Объем пищевых полуприцепов-цистерн для перевозки молока варьируется от 12 000 до 40 000 м<sup>3</sup>, количество секций от 1 до 7, вес от 5900 до 6200 кг [19]. Так как доставка молока должна осуществляться максимально оперативно, логически невыгодно приобретать цистерну большого объема. Так как максимальный объем отправления молока от одного грузоотправителя составляет 12000м<sup>3</sup>

рассмотрим пищевые цистерны с большим объемом  $16000 \text{ м}^3$  на максимальное количество секций. Такой автопоезд сможет оперативно доставить молоко от нескольких поставщиков одновременно, при этом такой автопоезд будет максимально маневренный, что немаловажно при движении по дорогам в сельской местности.



Рисунок 2.13 – Внешний вид седельного тягача МАЗ 6430

Таблица 2.5 – Обзор пищевых цистерн-полуприцепов

Параметр	Модель		
	966611	ППЦПТ-16	SF3016 4N
Объем, $\text{м}^3$	16000	16000	16000
Кол-во секций, шт.	3	4	4
Кол-во колес, шт.	4	6	6
Размер шин	12,00R20	12,00R20	12,00R20
Стоимость, руб.	2108000	2146000	2354000

Из таблицы 2.5 видно, что наименьшая стоимость у 966611, однако у этого полуприцепа-цистерны всего 3 отсека, что экономически не выгодно при

формировании кольцевых маршрутов сбора молока, поэтому предлагается выбрать ППЦПТ-16, так как данный полуприцеп-цистерна имеет 4 секции и дешевле, чем аналогичный полуприцеп SF3016\_4N\_. Внешний вид выбранного полуприцепа представлен на рисунке 2.14.



Рисунок 2.14 – Внешний вид ППЦПТ-16

Выбранная цистерна пищевого полуприцепа изготавливается из нержавеющей стали, марки AISI304 и имеет толщину стенки сосуда, перегородок, доньшек 3мм. Термоизоляция цистерны достигается за счет применения фольгированного “изовера”, толщина утеплителя в зависимости от объема цистерны достигает 200 мм. Наружная обшивка изготавливается из полированного нержавеющей листа толщиной 0,8 мм. В стандартной комплектации цистерна имеет 3 отсека, по желанию заказчика, количество и объем секций могут быть изменены.

Подкатная тележка полуприцепа изготавливается из конструкционной стали в двутавровом исполнении и комплектуется осевыми агрегатами, опорным устройством, пневматической подвеской, тормозной системой.

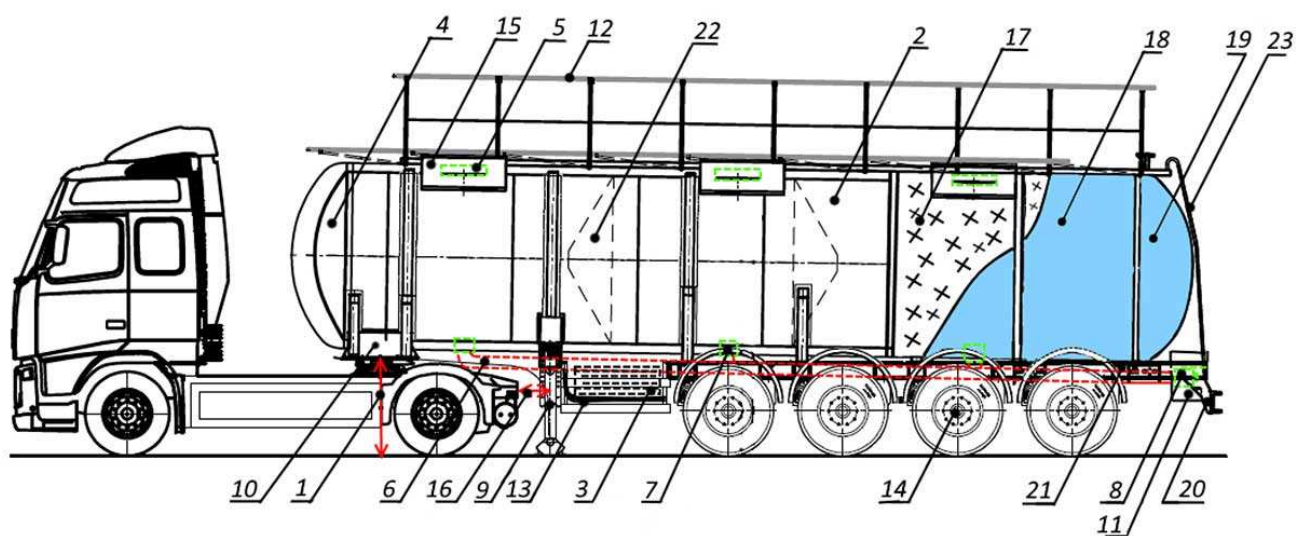
Система налива в пищевых полуприцепах представляет из себя, люк (заливную горловину) ДУ 500 мм., тип “для пищевых продуктов” с дыхательным



клапаном. Заливная горловина закрывается крышкой на шарнирах и блокируется посредством откидных болтов и гаек барашками.

Система слива – нержавеющий шаровый кран или дисковая задвижка с ручным управлением справа, а также дублирующий шаровый кран из нержавеющей стали ДУ 50 или 80 мм.

При изготовлении пищевого полуприцепа под тот или иной продукт имеются свои нюансы, так, например, полуприцеп-молоковоз не должен быть оснащен волнорезами во избежание взбития молока. Элементы пищевого полуприцепа-цистерны представлены на рисунке 2.15 [19].



1– Высота шкворневой плиты, 2 – Материал корпуса, 3– Запасное колесо, 4– Донышко из нержавеющей стали AISI 304, 5 – Люк, 6 – Сливной трубопровод, 7 – Нержавеющий Шаровый кран или дисковая задвижка, 8 – Дублирующий нержавеющий шаровый кран, 9– Опорные лапы, 10– Шкворневая плита, 11– Коллекторный ящик, 12– Поручни алюминиевые, 13– Корзина для запасных колес, 14– Экологический короб, 15 – Расстояние для радиуса метания тягача, 16– Термоизоляция, 17 – Наружная обшивка, 18– Пластиковое донышко, 19 – Бампер, 20 – Подкатная тележка на болтовом соединении, 21 – Перегородка отсека, 22 – Лестница

Рисунок 2.15 – Элементы пищевого полуприцепа-цистерны ППЦПТ-16



Таким образом для доставки молока от производителей на завод выбран автопоезд состоящий из седельного тягача МАЗ 6430 и пищевого полуприцепа-цистерны. При такой комбинации себестоимость 1 км составит 13 руб.

## **2.6 Формирование новых маршрутов**

### **2.6.1 Определение оптимальных маршрутов**

Для решения задачи определения самого выгодного маршрута движения транспорта, проходящего по одному разу через указанные пункты с последующим возвратом в исходный пункт, критериями являются: минимальный пробег транспортного средства при максимальной загрузке кузова.

Сформулированная задача известна как «задача коммивояжера». Существует множество математических методов, позволяющих найти как точное, так и приближенное решение поставленной задачи. Среди методов, дающих точное решение, наиболее известны:

«полный перебор»

«метод ветвей и границ»

Основным недостатком данных методов является высокая временная и емкостная сложность, что важно учитывать при большом количестве пунктов. Все эффективные (сокращающие полный перебор) методы решения «задачи коммивояжера» – методы эвристические. Из них наибольшее применение нашли:

«метод генетических алгоритмов»

«метод Кларка-Райта»

«алгоритм муравьиной колонии»

«метод ближайшего соседа»

«метод включения ближайшего города»

«метод самого дешевого включения»

Для решения нашей задачи наиболее приемлемым методом является метод Кларка-Райта. Он относится к числу приближенных, итерационных методов и может использоваться для компьютерного решения задачи развозки. Погрешность решения не превосходит в среднем 5–10 %. Достоинствами метода являются его простота, надежность и гибкость, что позволяет учитывать целый ряд дополнительных факторов, влияющих на конечное решение задачи.

Идея метода Кларка-Райта заключается в том, что маятниковые маршруты, исходящие из одного пункта ГО, попарно группируются в кольцевые маршруты по принципу получения на каждом максимальных «выигрыша» от этого объединения.

Смысл "выигрыша" заключен в сокращении пробега автомобилями при замене маятниковых маршрутов на кольцевые, состоящий из нескольких пунктов [20].

Используя матрицу кратчайших расстояний, построенную по результатам расчетов, используя программу «RKR», необходимо построить матрицу выгод и по алгоритму Кларка-Райта сформировать маршруты.

Определить выгоды каждого маршрута, общую выгоду, длину маршрута и объемы перевозок груза до каждого пункта потребления. Исходные данные представлены в таблице 2.6. Модель транспортной сети представлена на рисунке 2.16.

Таблица 2.6 – Объемы перевозок

Номер пункта	Наименование пункта	Объем отправки, м <sup>3</sup>
1	Денисово	4500
2	Канарай	6500
3	Рудяное	3500
4	Леонтьевка	3500
5	Мокруша	4000
6	Астафьевка	3500
7	Сотниково	7000
8	Красный Маяк	12000
9	Бражное	5000
10	Большая Уря	4500
11	Елисеевка	5500
12	Ивановка	4000

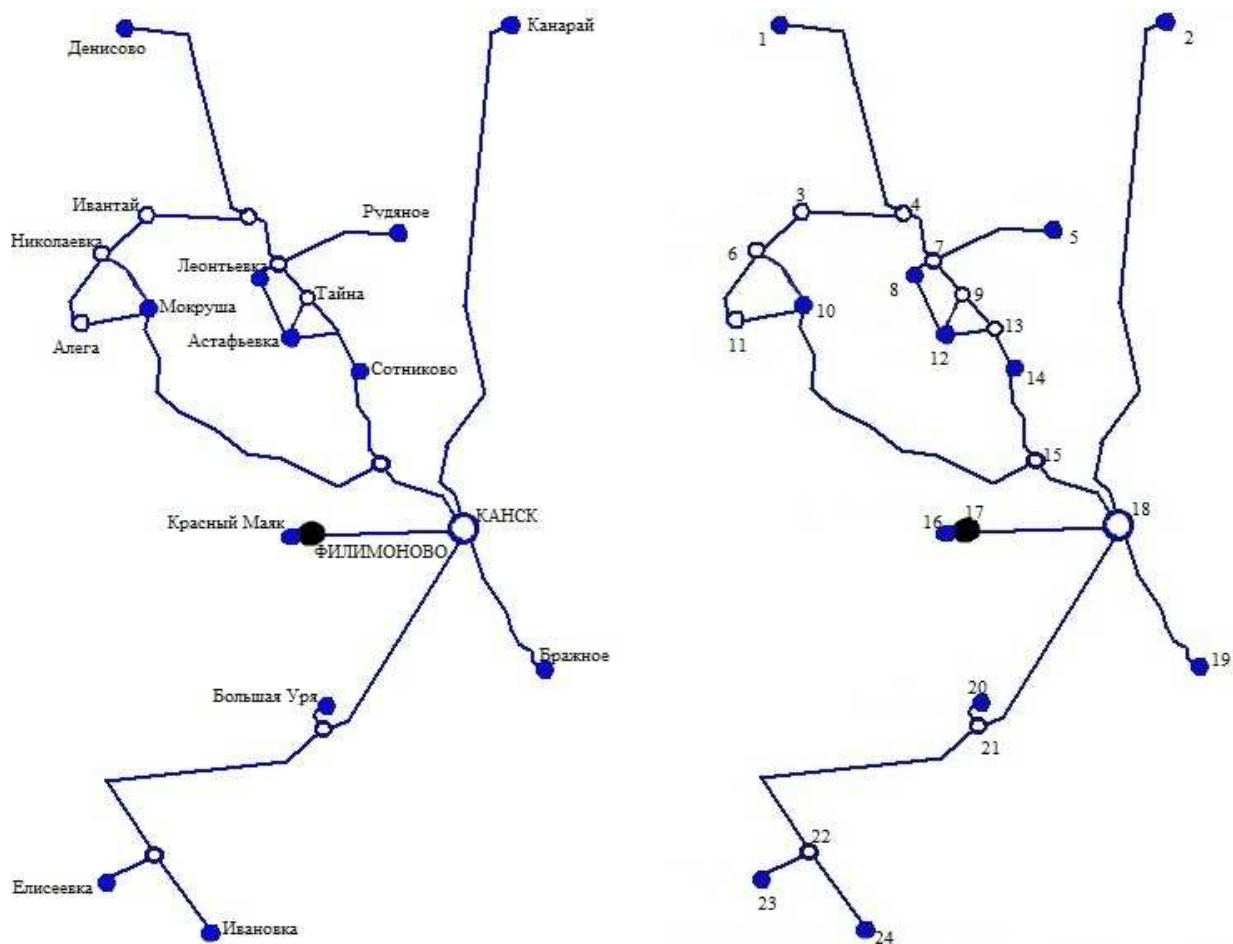


Рисунок 2.16 – Транспортная модель

Составим матрицу выгоды рассчитав километровый выигрыш по формуле 2.9 [12].

$$s_{ij} = d_{oi} + d_{oj} - d_{ij} \quad (2.9)$$

где  $d_{oi}$ ,  $d_{oj}$  – расстояние между складом и оптовыми пунктами  $i$  и  $j$  соответственно, км;

$d_{ij}$  – расстояние между пунктами  $i$  и  $j$ , км.

В таблице В.1 отобразим матрицу выгоды. Имея матрицу выгод и матрицу кратчайших расстояний между пунктами мы можем решить задачу методом Кларка-Райта, который состоит из 6 шагов [20].

Шаг 1. На матрице километровых выигрышей находим ячейку  $(i^*, j^*)$  с максимальным километровым выигрышем  $S_{max}$ :

$$S_{max} = \max_{i,j} S(i, j) = S(i^* j^*) \quad (2.10)$$

При этом должны соблюдаться следующие три условия:

1. пункты  $i^*$  и  $j^*$  не входят в состав одного и того же маршрута;
2. пункты  $i^*$  и  $j^*$  являются начальным и/или конечным пунктом тех маршрутов, в состав которых они входят;
3. ячейка  $(i^*, j^*)$  не заблокирована (т.е. рассматривалась на предыдущих шагах алгоритма).

Если удалось найти такую ячейку, которая удовлетворяет трем указанным условиям, то переход к шагу 2. Если не удалось, то переход к шагу 6.

Шаг 2. Маршрут, в состав которого входит пункт  $i^*$ , обозначим как маршрут 1. Соответственно, маршрут, в состав которого входит пункт  $j^*$ , обозначим как маршрут 2.

Введем следующие условные обозначения:

$N = \{1, 2, \dots, n\}$  – множество получателей;

$N_1 (N_1 \subset N)$  – подмножество пунктов, входящих в состав маршрута 1;

$N_2 (N_2 \subset N)$  – подмножество пунктов, входящих в состав маршрута 2.

Очевидно, что  $i^* \in N_1, j^* \in N_2$  и  $N_1 \cap N_2 = \emptyset$  (согласно шагу 1, условие 1).

Рассчитаем суммарный объем поставок по маршрутам 1 и 2:

$$q_1 = \sum_{k \in N_1} q_k \text{ и } q_2 = \sum_{k \in N_2} q_k \quad (2.11)$$

где  $q_k$  – объем спроса  $k$ -го пункта, шт.

Шаг 3. Проверим на выполнение следующее условие:

$$q_1 + q_2 \leq c \quad (2.12)$$

где  $c$  – грузопместимость автомобиля, шт.

Если условие выполняется, то переход к шагу 4, если нет – к шагу 5.

Шаг 4. Производим объединение маршрутов 1 и 2 в один общий кольцевой маршрут Х. Будем считать, что пункт  $i^*$  является конечным пунктом маршрута 1, а пункт  $j^*$  – начальным пунктом маршрута 2. При объединении маршрутов 1 и 2 соблюдаем следующие условия:

- последовательность расположения пунктов на маршруте 1 от начала и до пункта  $i^*$  не меняется;
- пункт  $i^*$  связывается с пунктом  $j^*$ ;
- последовательность расположения пунктов на маршруте 2 от пункта  $j^*$  и до конца не меняется.

Шаг 5. Повторяем шаги 1-4 до тех пор, пока при очередном повторении не удастся найти  $S_{max}$ , который удовлетворяет трем условиям из шага 1.

Шаг 6. Рассчитываем суммарный пробег автотранспорта.

Расчет представлен в приложении В. В результате расчетов по алгоритму Кларка-Райта получаем 4 кольцевых маршрутов и 1 маятниковый, для составления подробная характеристика данных маршрутов необходимо определить порядок обхода кольцевых маршрутов.

С помощью таблицы В.1 и рисунка 2.17 произведем расчет порядка обхода клиентов для маршрута 1, так как на этом маршруте более 2-х клиентов.

Таблица 2.7 – Кратчайшие расстояния между вершинами для расчета порядка обхода 1-го маршрута

	Ск	К <sub>10</sub>	К <sub>11</sub>	К <sub>12</sub>
Ск	-	42	123	132
К <sub>10</sub>	42	-	83	92
К <sub>11</sub>	123	83	-	29
К <sub>12</sub>	132	92	29	-
Итого	297	217	235	253

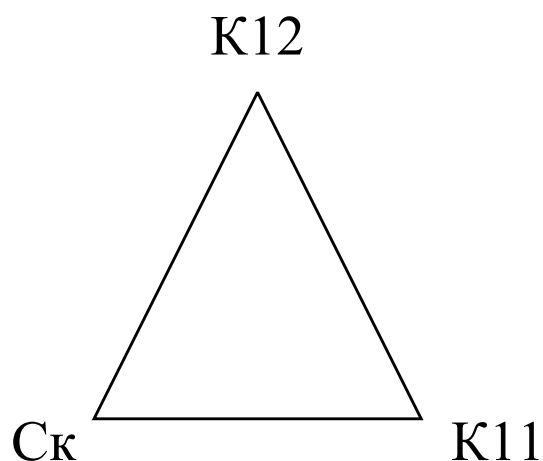


Рисунок 2.17 – Схема для определения порядка обхода вершин маршрута 1

Определим порядок обхода вершин  $K_{10}$ ,  $K_{11}$  и  $K_{12}$ :

$$C_k - K_{12} = 42 + 92 - 132 = 2,$$

$$K_{12} - K_{11} = 92 + 83 - 29 = 146,$$

$$K_{11} - C_k = 83 + 42 - 123 = 2$$

Следовательно,  $K_{10}$  может находиться между  $C_k$  и  $K_{12}$  или  $K_{11}$  и  $C_k$ , но мы расположим между  $K_{11}$  и  $C_k$ , так как это позволит объехать 2 предыдущих грузоотправителя без дополнительного груза, а следовательно это позволит автомобилю лучше маневрировать.

Таким образом порядок обхода маршрута №1, следующий:  $C_k - K_{12} - K_{11} - K_{10} - C_k$ .

Аналогичным образом определим порядок обхода для маршрута №2.

Таблица 2.8 – Кратчайшие расстояния между вершинами для расчета порядка обхода 2-го маршрута

	$C_k$	$K_1$	$K_3$	$K_4$	$K_6$
$C_k$	-	98	58	48	39
$K_1$	98	-	66	56	62
$K_3$	58	66	-	16	11
$K_4$	48	56	16	-	10
$K_6$	39	62	22	10	-
Итого	243	282	162	130	122

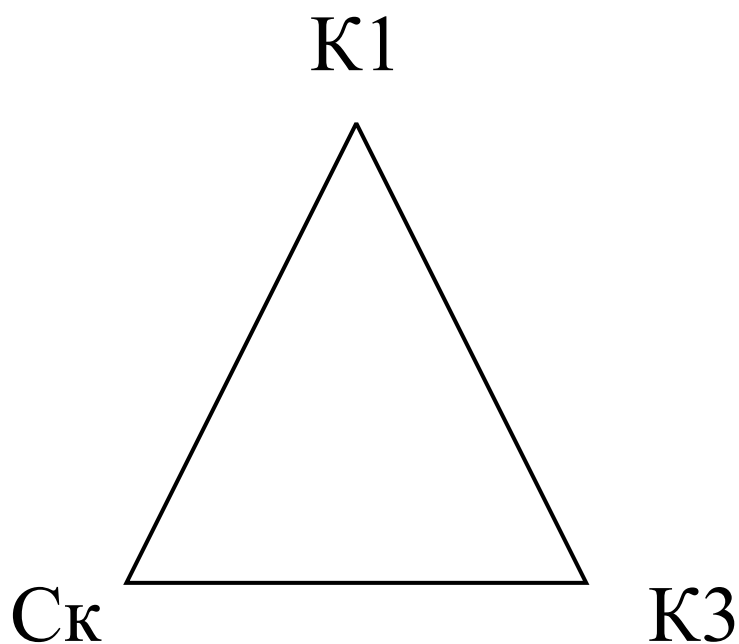


Рисунок 2.18 – Схема для определения порядка обхода вершин маршрута 2 (шаг 1)

Определим порядок обхода вершин  $K_1$ ,  $K_3$  и  $K_4$ :

$$CK - K_1 = 48 + 56 - 98 = 6,$$

$$K_1 - K_3 = 56 + 16 - 66 = 6,$$

$K_3 - CK = 13 + 48 - 58 = 3$  следовательно,  $K_4$  находится между  $K_3$  и  $CK$ .

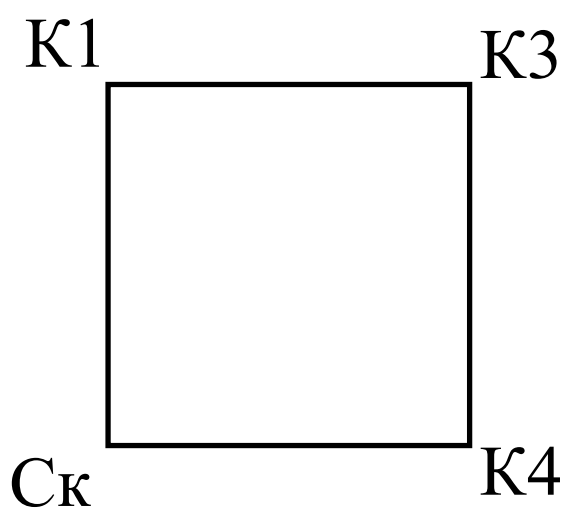


Рисунок 2.19 – Схема для определения порядка обхода вершин маршрута 2 (шаг 2)

Определим порядок обхода вершин  $K_1$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  и  $K_6$ :

$$C_k - K_1 = 39 + 62 - 98 = 3,$$

$$K_1 - K_3 = 62 + 22 - 66 = 18,$$

$$K_3 - K_4 = 22 + 10 - 16 = 16,$$

$$K_4 - C_k = 10 + 39 - 48 = 1 \text{ следовательно, } K_6 \text{ находится между } K_4 \text{ и } C_k.$$

Таким образом обход маршрута №2, следующий:  $C_k - K_1 - K_3 - K_4 - K_6 - C_k$ .

На рисунках 2.20-2.24 представлен порядок обходов грузополучателей по сформированным маршрутам, пунктиром обозначена поездка без груза.



Рисунок 2.20 – Маршрут №1



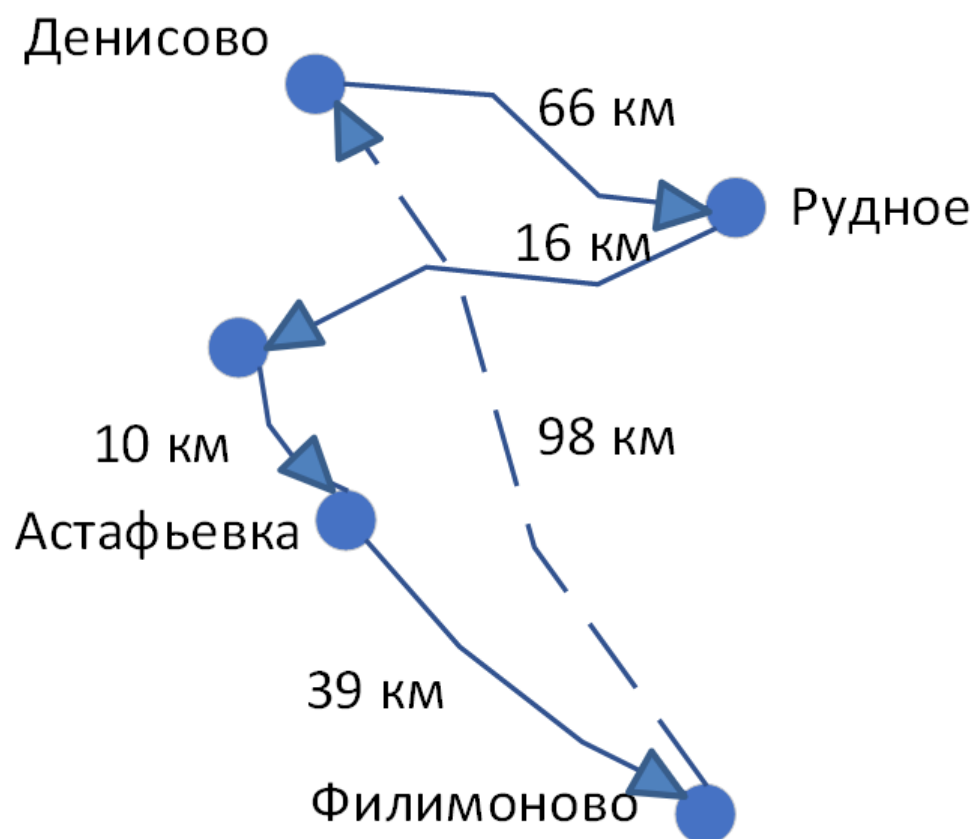


Рисунок 2.21 – Маршрут №2

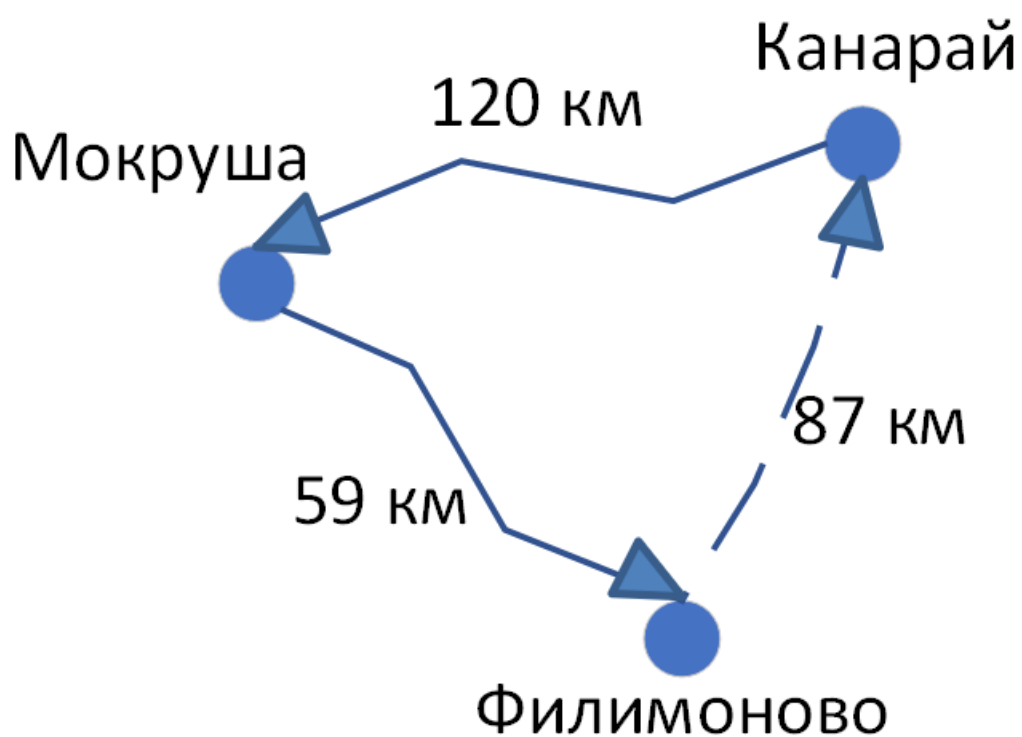


Рисунок 2.22 – Маршрут №3



Рисунок 2.23 – Маршрут №4

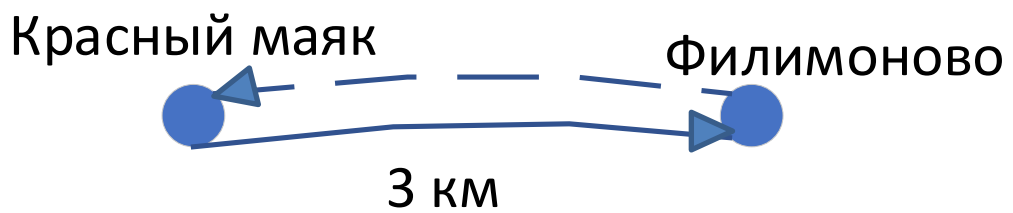


Рисунок 2.24 – Маршрут №5

Зная порядок обхода, можем определить пробег с грузом, следовательно рассчитать коэффициент использования пробега [8]:

$$\text{КИП} = \frac{S_{\text{гр}}}{S_{\text{об}}} \quad (2.13)$$

где  $S_{\text{гр}}$  – пробег с грузом, км;

$S_{\text{об}}$  – общий пробег автомобиля, км.

Отообразим характеристику полученных маршрутов в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Характеристика полученных маршрутов

№ маршрута	Пункты	Объем заказа, м <sup>3</sup>	Общий пробег, км	Пробег с грузом, км	Кэф. использования пробега	Выигрыш, км
1	СК- К <sub>11</sub> -К <sub>12</sub> -К <sub>10</sub> -СК	14000	286	163	0,57	308
2	СК- К <sub>1</sub> -К <sub>3</sub> - К <sub>4</sub> - К <sub>6</sub> -СК	15000	229	131	0,57	257
3	СК-К <sub>2</sub> -К <sub>5</sub> -СК	11500	266	179	0,67	26
4	СК-К <sub>9</sub> -К <sub>7</sub> -СК	12000	120	80	0,67	26
5	СК-К <sub>8</sub> -СК	12000	6	3	0,50	0
Итого						617

Таким образом, сформировано 4 кольцевых и 1 маятниковый маршрут, в ходе формирования новых маршрутов километровый выигрыш составил 617 км.

#### 2.6.2 Расчет времени оборота на маршруте по каждому маршруту

Для каждого кольцевого маршрута рассчитаем время оборота на маршруте по формуле 2.14 [3].

$$t_{об} = \frac{l_{общ}}{V_m} + \Sigma t_{np} + t_3(n - 1) \quad (2.14)$$

где  $t_{об}$  – время оборота на маршруте, ч;

$l_{общ}$  – общий пробег по маршруту (рассчитываем по формуле 2.15), км;

$V_m$  – техническая скорость автомобиля (принимая равной 60 км/ч), км/ч;

$\Sigma t_{np}$  – суммарное время погрузки-разгрузки для всех ездов маршрута (принимая по 0,25 ч на каждом пункте), ч;

$t_3$  – время заезда (принимая равной 4 минуты или 0,07 ч), ч;

$n$  – количество пунктов погрузки.

$$l_{общ} = \Sigma l_i \quad (2.15)$$

где  $\Sigma l_i$  – сумма расстояний между вершинами.

Время оборота на маятниковом маршруте рассчитаем по формуле 2.16.

$$t_{об} = \frac{l_{общ}}{v_m} + \Sigma t_{пр} \quad (2.16)$$

Результаты расчетов сведем в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Результаты расчетов времени оборота на маршруте

Номер маршрута	Пункты маршрута	Количество часов на маршруте
1	Филимоново – Ивановка – Елисеевка – Большая Уря – Филимоново	5,7
2	Филимоново – Денисово – Рудяное – Леонтьевка – Астафьевка – Филимоново	5,1
3	Филимоново – Канарай – Мокруша – Филимоново	5,1
4	Филимоново – Бражное – Сотниково – Филимоново	2,6
5	Филимоново – Красный Маяк – Филимоново	0,2
Общее количество часов на маршруте		18,7

Таким образом, в результате расчетов получаем 5 маршрутов. Так как получившееся количество часов для некоторых маршрутов слишком мало для того, чтобы один водитель работал весь день на одном маршруте, целесообразно будет объединить второй маршрут с четвертым и третий с пятым.

### 2.6.3 Определение численности подвижного состава и водителей, разработка графиков работы водителей

Графики работы водителей с учетом времени работы и отдыха составляют так, чтобы подвижной состав, независимо от длительности его пребывания на линии и режима эксплуатации, был закреплен за одной (постоянной) бригадой водителей [21].

Для выбора графика воспользуемся формулой определения необходимого числа рабочих смен. Зная число рабочих смен и режим работы обслуживаемой клиентуры, можно составить график работы водителей.

Составим графики работы водителей, если нормальное количество рабочих часов за месяц (например, в июне 2020 г.) – 178 ч:

Начнем расчет с первого маршрута Филимоново – Ивановка – Елисеевка – Большая Уря– Филимоново, количество часов на маршруте – 5,7 ч.

Определим число рабочих смен по формуле 2.17 [3].

$$n_{\text{см}} = \frac{\Phi_{\text{пл}}}{T_{\text{см}} + t_{\text{нз}} + t_{\text{мо}}} \quad (2.17)$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени,  $\Phi_{\text{пл}}=160$ , ч;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$t_{\text{нз}}$  – подготовительно-заключительное время, ч;

$t_{\text{мо}}$  – время прохождения медицинского осмотра, ч.

$$n_{\text{см}} = \frac{178}{5,7+0,3+0,08} = 29,1$$

В рассматриваемом месяце 30 рабочих дней. Тогда на каждую единицу подвижного состава рассчитывается общий фонд рабочего времени по формуле 2.18.

$$\Phi_{\text{общ}} = 30 (T_{\text{см}} + t_{\text{нз}} + t_{\text{мо}}) \quad (2.18)$$

где  $\Phi_{\text{общ}}$  – общий фонд рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\text{общ}} = 30 (5,7+0,3+0,08) = 182,4$$

Основной водитель обязан отработать на подвижном составе не более 160 ч, остальные часы приходятся на подменного водителя. Фонд рабочего времени подменного водителя определим по формуле 2.19.

$$\Phi_n = \Phi_{общ} - \Phi_{пл} \quad (2.19)$$

где  $\Phi_n$  – фонд рабочего времени подменного водителя, ч;

$\Phi_{общ}$  – общий фонд рабочего времени, ч;

$\Phi_{пл}$  – плановый фонд рабочего времени, ч.

$$\Phi_n = 182,4 - 160 = 22,4$$

Действуя таким образом, составляем режим работы водителей в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Режим работы водителя для маршрута 1

Показатель	Значение
Продолжительность смены	8 ч 00 мин
Время работы на линии	5 ч 42 мин
Выезд на линию	6 ч 30 мин
Продолжительность перерыва для питания и отдыха	1 ч
Время междусменного отдыха	16 ч 00 мин
Продолжительность еженедельного отдыха	64 ч 00 мин
Число рабочих смен (Р)	20
Количество дополнительных дней для междусменного отдыха (О)	6
Число выходных дней (В)	4
Количество водителей	2
Число автомобилей	1

Также составим график работы водителей в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – График работы водителей для маршрута 1

Водитель	Дата														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Первый	О	Р	Р	Р	Р	Р	Р	О	В	В	Р	Р	Р	Р	Р
Второй	Р	Р'	Р'	Р'	О	В	В	Р	Р	Р	Р'	Р'	Р'	О	О
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Первый	Р	О	В	В	Р	Р	Р	Р	Р	Р	О	О	О	Р	Р
Второй	О	Р	Р	Р	Р'	Р'	Р'	О	В	В	Р	Р	Р	Р'	О

Примечание. Р' – дни работы подменного водителя на другом подвижном составе. Фонд времени первого и второго водителей – 175,6 часа.

Далее объединим маршруты Филимоново – Денисово – Рудяное – Леонтьевка – Астафьевка – Филимоново и Филимоново – Бражное – Сотниково – Филимоново. Общее количество часов на маршруте – 7,7 ч.

Произведем расчеты по формулам 2.17-2.19.

$$n_{\text{см}} = \frac{160}{7,7+0,3+0,08} = 19,8$$

$$\Phi_{\text{общ}} = 30 (7,7+0,3+0,08) = 212,4$$

$$\Phi_n = 212,4 - 160 = 52,4$$

Далее составляем режим работы водителей в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Режим работы водителя для маршрутов 2 и 4

Показатель	Значение
Продолжительность смены	8 ч 00 мин
Время работы на линии	7 ч 42 мин
Выезд на линию	6 ч 40 мин
Продолжительность перерыва для питания и отдыха	1 ч
Время междусменного отдыха	16 ч 00 мин
Продолжительность еженедельного отдыха	64 ч
Число рабочих смен (Р)	19
Количество дополнительных дней для междусменного отдыха (О)	7
Число выходных дней (В)	4
Количество водителей	2
Число автомобилей	1

Также составим график работы водителей в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – График работы водителей для маршрутов 2 и 4

Водитель	Дата														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Первый	Р	О	В	О	Р	Р	Р	Р	Р	Р	О	В	О	Р	Р
Второй	Р'	Р	Р	Р	О	В	В	Р'	Р'	Р'	Р	Р	Р	О	О
Водитель	Дата														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Первый	Р	Р	Р	Р	О	В	О	Р	Р	Р	Р	Р	Р	О	В
Второй	О	Р'	Р'	Р'	Р	Р	Р	О	В	В	Р'	Р'	Р'	Р	Р

Примечание. Р' – дни работы подменного водителя на другом подвижном составе. Фонд времени первого и второго водителей – 175,6 часа.

Далее объединим маршруты Филимоново – Канарай – Мокруша – Филимоново и Филимоново – Красный Маяк – Филимоново. Общее количество часов на маршруте – 5,3 ч.

Произведем расчеты по формулам 2.17-2.19.

$$n_{\text{см}} = \frac{160}{5,3+0,3+0,08} = 31,3$$

$$\Phi_{\text{общ}} = 30 (5,3+0,3+0,08) = 170,4$$

$$\Phi_n = 170,4 - 160 = 10,4$$

Далее составляем режим работы водителей в таблица 2.14.

Таблица 2.14 – Режим работы водителя для маршрутов 3 и 5

Показатель	Значение
Продолжительность смены	8 ч 00 мин
Время работы на линии	5 ч 20 мин
Выезд на линию	7 ч 00 мин
Продолжительность перерыва для питания и отдыха	1 ч
Время междусменного отдыха	16 ч 00 мин
Продолжительность еженедельного отдыха	64 ч 00 мин
Число рабочих смен (Р)	20
Количество дополнительных дней для междусменного отдыха (О)	6
Число выходных дней (В)	4
Количество водителей	1
Число автомобилей	1

Также составим график работы водителей в таблице 2.15.

Таблица 2.18 – График работы водителей для маршрутов 3 и 5

Водитель	Дата														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Первый	Р	Р	Р	Р	Р	О	О	В	Р	Р	Р	Р	Р	О	В
Второй	О	В	Р'	Р'	Р'	Р	Р	Р	О	О	В	Р'	Р'	Р	Р
Водитель	Дата														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Первый	Р	Р	Р	Р	Р	В	О	Р	Р	Р	Р	Р	О	О	В
Второй	О	В	Р'	Р'	Р'	Р	Р	Р'	О	В	О	Р'	Р	Р	Р



Суммарно подменный водитель также обязан отработать 85,2 ч, поэтому найдем число единиц подвижного состава, которое необходимо закрепить за ним по формуле 2.20.

$$A_n = \frac{\Phi_{пл}}{\Phi_n} \quad (2.20)$$

где  $A_n$  – число единиц подвижного состава, которое необходимо закрепить за подменным водителем, ед.;

$\Phi_{пл}$  – плановый фонд рабочего времени, ч;

$\Phi_n$  – фонд рабочего времени подменного водителя, ч.

$$A_n = \frac{160}{85,2} = 1,8$$

Очевидно, что  $A_n$  – целая величина, т. е. за подменным водителем необходимо закрепить два транспортных единицы, одна из которых будет задействована на доставке молока.

Зная суммарную продолжительность смены, по формуле 2.21 можно определить требуемое количество автомобилей для выполнения заданного объема перевозок.

$$A = \frac{\Sigma T_{см}}{T_n^{мс}} \quad (2.21)$$

где  $A$  – требуемое количество автомобилей, ед.;

$T_n^{мс}$  – среднее время в наряде транспортного средства, ч;

$\Sigma T_{см}$  – суммарная продолжительность смены, ч;

$$A = \frac{18,7}{6,2} = 3,01$$

Таким образом, для выбранного подвижного состава требуется 4 водителя (3 основных и 1 подменный), следовательно, для перевозки молока предприятию необходимо 4 автомобиля, вместимостью 16000 м<sup>3</sup>.

## 2.7 Экономическая оценка проектных решений

Зная расходы на 1 км пробега можно определить затраты за сутки по формуле 2.22 [18].

$$C_{сут} = l \cdot C_{км}, \quad (2.22)$$

где  $\Delta C_{сут}$  – затраты за сутки, рубли;

$l$  – пробег, км;

$C_{км}$  – расходы на 1 км пробега, рубль/км

По формуле 2.23 рассчитаем затраты за год.

$$C_z = 365,25 \cdot C_{сут}, \quad (2.23)$$

Из приложения В известно, что общий пробег всех маршрутов за сутки составляет 907 км, значит по формулам 2.22 и 2.23 можно определить ежедневные и ежегодные затраты.

$$\Delta C_{сут} = 907 \cdot 13 = 11791,8$$

$$\Delta C_z = 365,25 \cdot 11791,8 = 4306662,75$$

В таблице 1.4 пункта 5 представлены транспортные расходы предприятия за 2019 год, около 30% которых приходится на транспортные расходы по доставке молока. На рисунке 2.25 и в таблице 2.16 представлен сравнительный анализ базового и проектируемого вариантов.

Таблица 2.16 – Сравнительный анализ базового и проектируемого варианта

Показатель	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Ежегодные расходы, руб.	7236333,00	4306662,75
Количество маршрутов	12	5
Ежегодный пробег, км	556260	332055
Количество ТС	7	4
Количество водителей	7	4

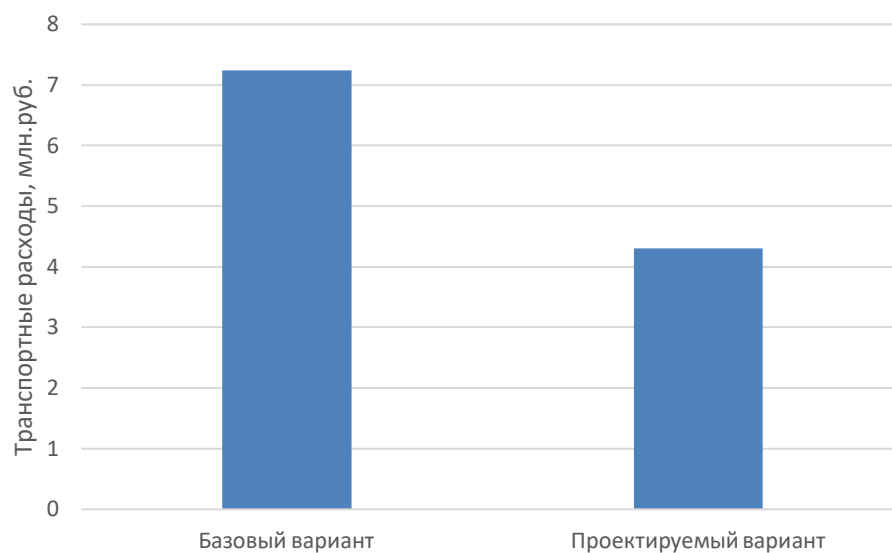


Рисунок 2.25 – Сравнительный анализ

Из таблицы 2.16 и рисунка 2.25 видно, что проектируемый вариант экономически выгоден, так как за счет увеличения объема цистерн возможно формирование кольцевых маршрутов, тем самым сокращается пробег, необходимое количество подвижного состава и водителей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе на тему «Совершенствование перевозок молочной продукции ООО «Филимоновский молочно-консервный комбинат»» были рассмотрены объемы перевезённой продукции за 2017 – 2019 года. Было установлено, что пик объема перевезенных грузов приходится на летнее время, это связано с увеличением объёмов сырья, т.е. молока. Также проведен анализ парка подвижного состава, в ходе которого было выявлено, что срок эксплуатации автомобилей-молоковозов превышает 25 лет, а это значит, что они подлежат списанию, и предприятие нуждается в обновлении парка подвижного состава и совершенствованию маршрутной сети, так как коэффициент использования пробега ТС работающих на доставке сырья составляет 0,5.

Главными задачами в работе стали выбор нового подвижного состава и изменение маршрутов перевозки молока. Так как в ходе анализа процесса погрузки-разгрузки были выявлены большие простои ТС, была предложена транспортно-технологическая схема с перецепкой полуприцепов, которая позволит сократить простои в 3 раза. В ходе сравнения автомобилей-молоковозов и эксплуатационных затрат на них был выбран автомобиль МАЗ 6430 в комбинации с пищевым полуприцепом-цистерной, вместимостью 16000 м<sup>3</sup>. С учетом выбора подвижного состава по алгоритму Кларка-Райта разработаны 5 кольцевых и 1 маятниковый маршруты. В результате расчета численности подвижного состава и численности водителей было определено время оборота на маршрутах, выявлено, что для перевозки молока предприятию требуется 4 автомобиля, 6 прицепов и 4 водителя (3 основных и 1 подменный), разработаны графики работы водителей.

Таким образом, при принятии проектируемых решений ежегодная выгода предприятия составит 2929671 руб.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Общество с ограниченной ответственностью «Филимоновский молочно-консервный комбинат»– ООО «ФМКК»;

с – село;

ул. – улица,

км – километр;

км/час – километров в час;

л – литр;

л.с. – лошадиных сил;

л/100км – литров на 100 километров;

м – метр;

м<sup>3</sup> – метр кубический;

мин – минута;

млн – миллион;

млн – миллион;

ПС – подвижной состав;

руб – рублей;

руб./т – рублей за тонну;

руб/год – рублей в год;

руб/л – рублей за литр;

т – тонна;

ткм – тонна километр

ТО – техническое обслуживание;

ТС – транспортное средство

тыс – тысяч;

тыс. руб – тысяч рублей;

ч – часы;

чел – человек;

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Филимоновский молочноконсервный комбинат [Электронный ресурс] Главная страница – Режим доступа: <https://eniseystandart.ru/uchastniki/filimonovskij-molochnokonservnyj-kombinat>;
- 2 Веснин, В.Р. Основы менеджмента: Учебник / В.Р. Веснин. – М.: Проспект, 2017. – 320 с.;
- 3 Ковалев В.А., Фадеев А.И., Черенова И.В. Грузоведение. Основы доставки грузов: Учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 223 с.;
- 4 КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 27.12.2019) "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы" – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34710/1e41717903a74912327e10eb80547bd73a1f7378/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34710/1e41717903a74912327e10eb80547bd73a1f7378/);
- 5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Федеральный закон "О безопасности дорожного движения" от 10.12.1995 N 196-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8585/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/);
- 6 Балабанов, И. Т. Основы финансового менеджмента: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2010. – С.50.;
- 7 Проект Rusprofile.ru [Электронный ресурс] Филимоновский молочноконсервный комбинат – Режим доступа: <https://www.rusprofile.ru/id/6718024>;
- 8 Ковалев В.А., Фадеев А.И. Организация грузовых автомобильных перевозок: Учеб. пособие. – Красноярск Сиб. федер. ун-т, 2014. – 188 с.;
- 9 Перевозка молока и молочной продукции. [Электронный ресурс] Доставка молока – Режим доступа: <http://transstar.lv/blog/2012/03/perevozka-moloka-i-molochnoj-produkcii-osobennosti-dostavki/>;
- 10 Знай товар. [Электронный ресурс] Товароведение. Молоко – Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru/s/Moloko.html>;

- 11 КонсультантПлюс [Электронный ресурс] "Общие правила перевозок грузов автомобильным транспортом" (утв. Минавтотрансом РСФСР 30.07.1971) (с изм. от 21.05.2007) – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_14117/841664d00f544be065d7e50858597631151da6a4/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_14117/841664d00f544be065d7e50858597631151da6a4/);
- 12 Агропромышленный портал России [Электронный ресурс] Хранение и транспортировка молока – Режим доступа: <http://agroportal24.ru/skotovodstvo/3799-hranenie-i-transportirovka-moloka.html>;
- 13 Ижсинтез-Химпром [Электронный ресурс] Мойка молочных цистерн: инструкция, применяемые средства – Режим доступа: <https://pk-izhsintez.ru/poleznaya-informaciya/moyushhie-sredstva-poleznaya-informaciya/mojka-molochnyx-cistern-instrukciya-primenyaemye-sredstva/>;
- 14 За рулем. РФ [Электронный ресурс]: Грузовой автотранспорт: старательный выбор – Режим доступа: [https://www.zr.ru/content/articles/332397-gruzovoj\\_avtotransport\\_staratelnyj\\_vybor/](https://www.zr.ru/content/articles/332397-gruzovoj_avtotransport_staratelnyj_vybor/);
- 15 Торговый дом Беларусь [Электронный ресурс]: Седельные тягачи – Режим доступа: <http://www.td-belarus.ru/>;
- 16 Volvo Trucks Россия [Электронный ресурс]: Новые грузовики – Режим доступа: <http://www.volvotrucks.ru/ru-ru/trucks.html>;
- 17 Триал-М [Электронный ресурс]: Седельные тягачи – Режим доступа: <http://www.ivecotrial.ru/avto/sedelnye-tyagachi>;
- 18 Голянд, И. Л, Секацкая, Л. Н. Организация перевозок и управление на транспорте: Учеб. пособие / И. Л. Голянд, Л. Н. Секацкая; Краснояр. гос. техн. ун-т. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. – 28 с;
- 19 Грузовая индустрия [Электронный ресурс]: Полуприцепы-цистерны пищевые – Режим доступа: <https://g-in.ru/polupritsepy/pishchevye-tsisterny>;
- 20 Терентьев, А.В. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс (учебное пособие) / А.В. Терентьев – СПб.:СЗТУ, 2011. – 164 с.;





21    Электронный фонд правовой и нормативно–технической документации [Электронный ресурс]: Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Существующая транспортно-технологическая схема доставки



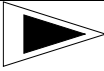


Таблица А.1 – Существующая транспортно-технологическая схема доставки

Операции						
	1	2	3	4	5	6
Наименование операции	Контрольно-учётная	Грузовая	Перемещение	Контрольно-учётная	Грузовая	Очистка
Обозначение						
Содержание работ в операции	Оформление документов	Заливка молока	Доставка молока на завод	Оформление документов	Слив молока	Очистка цистерны
Способ выполнения; оборудование	Визуально	Механизировано	Механизировано	Визуально	Механизировано	Механизировано
Количество операций, продолжительность одной операции мин.	1/5	1/30	1/60	1/5	1/30	1/60
Профессия, количество рабочих	Диспетчер	Водитель	Водитель	Диспетчер	Водитель	Мойщик
Трудоемкость, чел.-мин	5	30	60	5	30	60

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Проектируемая транспортно-технологическая схема доставки

Таблица Б.1 – Проектируемая транспортно-технологическая схема доставки

Операции	Порядковый номер				
	1	2	3	4	5
Наименование операции	Контрольно-учётная	Грузовая	Перемещение	Контрольно-учётная	Грузовая
Обозначение					
Содержание работ в операции	Оформление документов	Прицепка груженого полуприцепа	Доставка молока на завод	Оформление документов	Перецепка полуприцепов
Способ выполнения; оборудование	Визуально	Вручную	Механизировано	Визуально	Вручную
Количество операций, продолжительность одной операции мин.	1/5	1/10	1/60	1/5	1/20
Профессия, количество рабочих	Диспетчер	Водитель	Водитель	Диспетчер	Водитель
Трудоемкость, чел.-мин	5	10	60	5	20

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Разработка новых маршрутов методом Кларка-Райта

Используя матрицу кратчайших расстояний, построенную по результатам расчетов, используя программу «RKR», построить матрицу выгод и по алгоритму Кларка-Райта сформировать маршруты.

Определить выгоды каждого маршрута, общую выгоду, длину маршрута и объемы перевозок груза до каждого пункта потребления.

Исходные данные: грузоподъемность транспортного средства равна 12000 .

В таблице Б.1 предоставлена матрица кратчайших расстояний между пунктами и маршруты от склада до клиента и обратно.

Расчёт нескольких выигрышей по формуле 2.11:

$$s_{12} = d_{01} + d_{02} - d_{12} = 98 + 87 - 159 = 26$$

$$s_{23} = d_{02} + d_{03} - d_{23} = 87 + 58 - 119 = 26$$

$$s_{34} = d_{03} + d_{04} - d_{34} = 58 + 48 - 16 = 90$$

$$s_{45} = d_{04} + d_{05} - d_{45} = 48 + 59 - 38 = 69$$

$$s_{56} = d_{05} + d_{06} - d_{56} = 59 + 39 - 44 = 54 \text{ и т.д.}$$

Полученные выгоды сведем в таблицу Б.2. На основе матрицы выгод по алгоритму, описанному в п.2.6, составим кольцевые маршруты, результаты отобразим в таблице Б.3.

Таблица Б.1 – Матрица кратчайших расстояний между пунктами

	Ск (17)	К1 (1)	К2 (2)	К3 (5)	К4 (8)	К5 (10)	К6 (12)	К7 (14)	К8 (16)	К9 (19)	К10 (20)	К11 (23)	К12 (24)
Ск (17)		98	87	58	48	59	39	33	3	40	42	123	132
К1 (1)	98		159	66	56	74	62	65	101	112	114	195	204
К2 (2)	87	159		119	109	120	100	94	90	101	103	184	193
К3 (5)	58	66	119		16	48	22	25	61	72	74	155	164
К4 (8)	48	56	109	16		38	10	15	51	62	64	145	154
К5 (10)	59	74	120	48	38		44	46	62	73	75	156	165
К6 (12)	39	62	100	22	10	44		6	42	53	55	136	145
К7 (14)	33	65	94	25	15	46	6		36	47	49	130	139
К8 (16)	3	101	90	61	51	62	42	36		43	45	126	135
К9 (19)	40	112	101	72	62	73	53	47	43		56	137	146
К10 (20)	42	114	103	74	64	75	55	49	45	56		83	92
К11 (23)	123	195	184	155	145	156	136	130	126	137	83		29
К12 (24)	132	204	193	164	154	165	145	139	135	146	92	29	

Таблица Б.2 – Матрица выгод

Q	П													
4500		K1												
6500	2	26	K2											
3500	2,1	90	26	K3										
3500	2,1	90	26	90	K4									
4000	2,1,0	83	26	69	69	K5								
3500	2	75	26	75	77	54	K6							
7000	2,1,0	66	26	66	66	46	66	K7						
5000		26	26	26	26	26	26	26	0	K9				
4500	2,1	26	26	26	26	26	26	26	0	26	K10			
5500	2	26	26	26	26	26	26	26	0	26	82	K11		
4000	2,1	26	26	26	26	26	26	26	0	26	82	226	K12	

Таблица Б.3 – Решение задачи развозки методом Кларка-Райта

№ п/п	Шаг 1						Шаг 2		Шаг 3	Шаг 4	
	i*	j*	S <sub>max</sub>	Условия			q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>1</sub> +q <sub>2</sub> ≤ c?	№ маршрута	Маршрут
				1	2	3					
1	11	12	226	+	+	+	5500	4000	6500	1	0-11-12-0
2	1	3	90	+	+	+	4500	3500	8000	2	0-1-3-0
3	1	4	90	+	+	+	8000	3500	4000	2	0-4-1-3-0
4	3	4	90	-	+	+	-	-	-	-	-
5	1	5	83	+	-	+	-	-	-	-	-
6	10	11	82	+	+	+	4500	9500	2000	1	0-10-11-12-0
7	10	12	82	+	+	+	4500	9500	-	-	-
8	4	6	77	+	+	+	11500	3500	1000	2	0-6-4-1-3-0
9	1	6	75	-	-	+	-	-	-	-	-
10	3	6	75	+	+	+	11500	3500	-	-	-
11	3	5	69	+	+	+	11500	4000	-	-	-
12	4	5	69	+	+	+	11500	4000	-	-	-
13	1	7	66	+	-	+	-	-	-	-	-
14	3	7	66	+	+	+	11500	7000	-	-	-
15	4	7	66	+	+	+	11500	7000	-	-	-
16	6	7	66	+	+	+	15000	7000	-	-	-
17	5	6	54	+	+	+	4000	15000	-	-	-
18	1	2	26	+	+	+	9500	6500	-	-	-
19	2	3	26	+	+	+	6500	11500	-	-	-
20	2	4	26	+	+	+	6500	11500	-	-	-
21	2	5	26	+	+	+	6500	4000	5500	3	0-2-5-0
22	9	7	26	+	+	+	5000	7000	4000	4	0-9-7-0

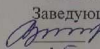
**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Листы графического материала**  
**(4 листа)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**Листы презентационного материала**  
**(15 листов)**

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

« 25 » июнь 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«Совершенствование перевозок молочной продукции  
ООО «Филимоновский молочно-консервный комбинат»»

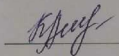
Пояснительная записка

Руководитель



к.т.н, доцент В.А. Ковалев

Выпускник



А.В. Козлова

Красноярск 2020